

**Єліссєва Д.С.**

студентка IV курсу, напряму підготовки «Хімія»

**Василінич Т.М.**

кандидат технічних наук, доцент

Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського

## **АДСОРБЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ВАЖКИХ МЕТАЛІВ**

*Исследованы процессы адсорбционной очистки сточной воды от ионов тяжелых металлов. Перспективность и эффективность применения пalyгорскитовых глин для очистки сточных вод подтверждается их преимуществами перед другими сорбентами, а именно: они выигрывают в доступности, себестоимости, возможности регенерации и многократного использования.*

*The benefits of absorptive processes of water purification from pollution of heavy metals ions were investigated in this research. Perspective and efficiency of application of palygorskite clays for clarification of sewage water are confirmed by their advantages before other sorbents, that is: they win in accessibility, cost, and possibility of regeneration and multiple usages.*

Присутність у воді іонів важких металів, таких як мідь, свинець, залізо, нікель, цинк являються серйозною проблемою для навколишнього середовища через їх високу токсичність, а також через нездатність розкладу їх мікроорганізмами. Основними джерелами забруднення водних ресурсів такими металами є підприємства чорної і кольорової металургії, машинобудування.

В результаті недосконалості технологій дуже велика кількість промислових забруднень потрапляє до поверхневих водойм, у тому числі токсичні сполуки важких металів (свинець, кадмій, марганець, кобальт, нікель, мідь, залізо, цинк та інші). Сумарна кількість забруднень, які потрапляють у водойми і водотоки із поверхневим стоком урбанізованих територій, становить близько 15-20% від показників забруднення господарсько-побутових стічних вод. Протягом 90-х років концентрація міді, цинку та свинцю збільшилися у 1,5-3 рази у порівнянні з початком 80-х років. Навіть у сьогоdnішніх умовах, коли більшість промислових підприємств не працює, вода інтенсивно забруднюється іонами важких металів з донних відкладень. Тому проблема ефективного вилучення іонів важких металів з природних водойм залишається важливою і потребує розробки методів щодо ефективного очищення стоків [1].

Існує велика кількість методів очищення стічних вод, проте кожен із методів має свої недоліки. Так, до недоліків екстракційних методів відносять складність технологічної схеми, більшість вживаних екстрагентів в тій чи іншій мірі розчиняються в оброблюваній воді. До

недоліків реагентних методів відносять значні витрати реагентів, додаткові забруднення ними стічних вод, неможливість повернення води в оборотний цикл через підвищений солевміст. Недоліком методу осадження є поява в розчинах великої кількості йонів  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ; методів іонообмінного очищення стічних вод – невисока робоча обмінна ємність іонообмінного матеріалу; коагуляційного методу – утворення невідновлюваних відходів та низький ефект очистки [3].

Аналіз останніх публікацій свідчить про доцільність застосування адсорбційних методів для очищення стічних вод від забруднювачів із використанням природних дисперсних сорбентів. Очищення водних розчинів за допомогою дисперсних сорбентів відповідає багатьом вимогам екологічно чистого та енергоощадного виробництва, що базується на принципі безвідходності. Адсорбція широко використовується для глибокої очистки стічних вод від розчинених органічних речовин як стадія доочистки після біохімічної очистки вод, а також в локальних установках, якщо концентрація органічних речовин у воді незначна і вони біологічно не розкладаються або є сильнотоксичними [2].

Перевагами застосування адсорбційних матеріалів є:

- природні сорбенти широко розповсюджені в Україні;
- вони є доступним матеріалом;
- адсорбційні технології з використанням природних дисперсних сорбентів забезпечують високий ступінь очищення;
- відпрацьований природний адсорбент необхідно утилізувати шляхом застосування в технологіях отримання інших продуктів;
- він не потребує регенерації;
- можливість очистки від декількох компонентів одночасно;
- можливість рекуперації речовин [3].

Ефективність адсорбційної очистки досягає 80-95% залежно від хімічної природи адсорбенту, величини адсорбційної поверхні і її доступності, від хімічної будови речовин та їх стану у водному розчині. В якості адсорбентів використовують активоване вугілля, синтетичні сорбенти та деякі відходи виробництва (попіл, шлами тощо). Для очищення води все більше застосування знаходять невуглецеві сорбенти природного і штучного походження – глинисті породи, цеоліти і деякі інші матеріали. Використання таких сорбентів обумовлено досить високою ємністю, вибірковістю, катіонообмінними властивостями деяких з них, порівняно низькою вартістю і доступністю (іноді як місцевого матеріалу). Кожен адсорбент має і свої індивідуальні переваги. Наприклад, особливістю застосування глауконіту є його пролонгована дія та максимально низький відсоток десорбції (2–8%), тобто відпадає потреба в утилізації продукту очищення [2].

Одним з перспективних шляхів створення нових типів сорбентів з заданими властивостями на основі природних алюмосилікатів є введення в

їх структуру сполук різної природи, внаслідок чого сорбенти набувають певних властивостей: здатність до плівкоутворення, іонного обміну та комплексоутворення [1]. Перевагою адсорбентів, порівняно з іншими способами очищення, є добра поглинаюча здатність, прості засоби регенерації і можливість їх багаторазового використання. Однак багато з адсорбентів мають високу вартість і використовуються у великих кількостях. Тому актуальною є задача пошуку більш дешевих адсорбентів, які за ефективністю не поступаються існуючим.

#### Список використаних джерел

1. Алексеева, Т.М. Возможности адсорбционного очищения сточных вод від іонів важких металів [Електронний ресурс] / Т.М. Алексеева, Науковий журнал «Екологічна безпека». – Кременчук: Видавничий відділ КДУ, 2009, Вип.2/2009 (6), С. 54-58.
2. Когановский А.М. Адсорбция и ионный обмен в процессах водоподготовки и очистки сточных вод. – К.: Наукова думка, 1983. – 236 с.
3. Мальований М. С. Очищення стічних вод від іонів хрому адсорбцією на природних сорбентах / [Мальований М.С., Сакалова Г.В., Василінич Т.М.] // Збірник наукових статей “ІІІ-го Всеукраїнського з’їзду екологів з міжнародною участю”. – Вінниця, 2011. – Том.1. – С.12–15.

**Крикливий Р. Д.**

асистент кафедри хімії та методики навчання хімії

Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського

### ВІДГОНКА ФОСФОРУ ІЗ ТРИКАЛЬЦІЙФОСФАТУ КАРБОН(ІV) ХЛОРИДОМ

*Изучено влияние температуры на изменение термодинамических параметров возгонки фосфора при взаимодействии  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  и  $\text{CCl}_4$ . Результаты теоретических исследований подтверждены экспериментально. В температурном режиме 350-600 °С достигается практически полная возгонка фосфора. Перевод процесса возгонки фосфора в режим раскислительного обмена с  $\text{CCl}_4$  позволяет избежать трудоемкого процесса восстановления фосфора, снижает температурный режим и энергоемкость химических превращений.*

*The influence of temperature on the change of the thermodynamic parameters of phosphorus sublimation at the interaction of  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  and  $\text{CCl}_4$ . The theoretical results are confirmed experimentally. Almost complete sublimation of phosphorus was achieved in the temperature range 350-600 °C. Transfer of sublimation process of phosphorus in a exchange deoxidation mode with  $\text{CCl}_4$  allows to avoid time-consuming process of phosphorus recovery, reduce temperature regime and power consumption of chemical transformations.*