

# ХІМІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ПРОМИСЛОВА ЕКОЛОГІЯ

УДК 541.183

Н.Ю. Голець, Ю.О. Малик, З.С. Одноріг  
Національний університет "Львівська політехніка",  
кафедра екології та охорони навколишнього середовища

## ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ ПРОТИФІЛЬТРАЦІЙНОГО ЕКРАНА НА СОРБЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ

© Голець Н.Ю., Малик Ю.О., Одноріг З.С., 2007

**Показано результати дослідження природних мінералів на сорбційні властивості, що дасть можливість їхнього застосування як протифільтраційні екрани полігонів.**

**The results of research of natural minerals are shown on sorbtion property, that will give possibility of their application in a role of screens of landfill leachate.**

**Постановка проблеми і її зв'язок з важливими науковими завданнями.** Загальна маса нагромаджених на території України відходів (у поверхневих сховищах) перевищила 25 млрд т, що в розрахунку на 1 км<sup>2</sup> площі становить близько 40 тис. т. Щорічний приріст твердих побутових відходів від загальної маси утворених відходів становить близько 1,5–2 %, а абсолютний обсяг їх утворення в Україні досяг 10–11 млн. т на рік (~ 40 млн. м<sup>3</sup>). Під останніми зайнято понад 2600 га земель.

Щодня родина із 3–4 осіб "утворює" та викидає в середньому відро сміття, отже, на міського мешканця за рік припадає близько 100 відер – це приблизно 180–220 кг. До цієї кількості твердих побутових відходів (ТПВ) необхідно додати відходи, що утворюються в магазинах, готелях, ресторанах, на ринках та в інших громадських місцях, вони становлять до 50 відсотків усіх міських побутових відходів.

На території Львівської області налічується майже дві тисячі населених пунктів, в яких щорічно утворюється приблизно 2,5 млн. куб. м побутових відходів. Ці відходи практично без сортування (частково відділяється папір і незначна частина скляної тари) вивозять на 53 міські і селищні та понад 523 сільські сміттєзвалища. На 2005 рік лише 24 з них отримали дозволи на розміщення відходів, що свідчить про недотримання вимог норм екологічної безпеки на більшості цих об'єктів.

Надзвичайно складною екологічною і соціальною проблемою є питання функціонування Львівського міського сміттєзвалища біля с. Грибовичі, на яке щороку вивозиться близько 1 млн. м<sup>3</sup> побутових та незначна кількість малонебезпечних промислових відходів. Сміттєзвалище втричі перевищило передбачені санітарними нормами терміни функціонування. На 33-х гектарах на 45 метрів углиб спресовано майже 9 млн. кубометрів сміття.

Знаходження місця для розміщення полігонів твердих побутових відходів і саме їх проектування на теперішній час має величезне значення. Його потрібно здійснювати на основі концепції мінімізації екологічного ризику, відповідно до якої розв'язується завдання максимально можливого зниження екологічного навантаження на навколишнє природне середовище, насамперед на водяні об'єкти.

Особливе місце під час проектування полігону займає протифільтраційний екран. Дно і укоси котловану повинні мати протифільтраційні екрани з природних матеріалів із коефіцієнтом фільтрування води не більшим 10<sup>-9</sup> м/с і завтовшки не менше 1,0 м.

Було запропоновано використати як такий екран природний мінеральний сорбент. Дослідження проводили на мінералах двох типів, для того, щоб була змога порівняти їх сорбційну здатність і

вибрати кращий. Відомо, що основною характеристикою сорбентів є ізотерма сорбції. Були проведені експерименти, за результатами яких побудували ізотерми для цих мінералів. Для дослідів використовували установку, зображену на рис. 1. Вона дала можливість проводити досліди при температурах 20, 40 та 60 °С, що характеризують можливі температурні режими процесів, що відбуваються в товщі сміття.

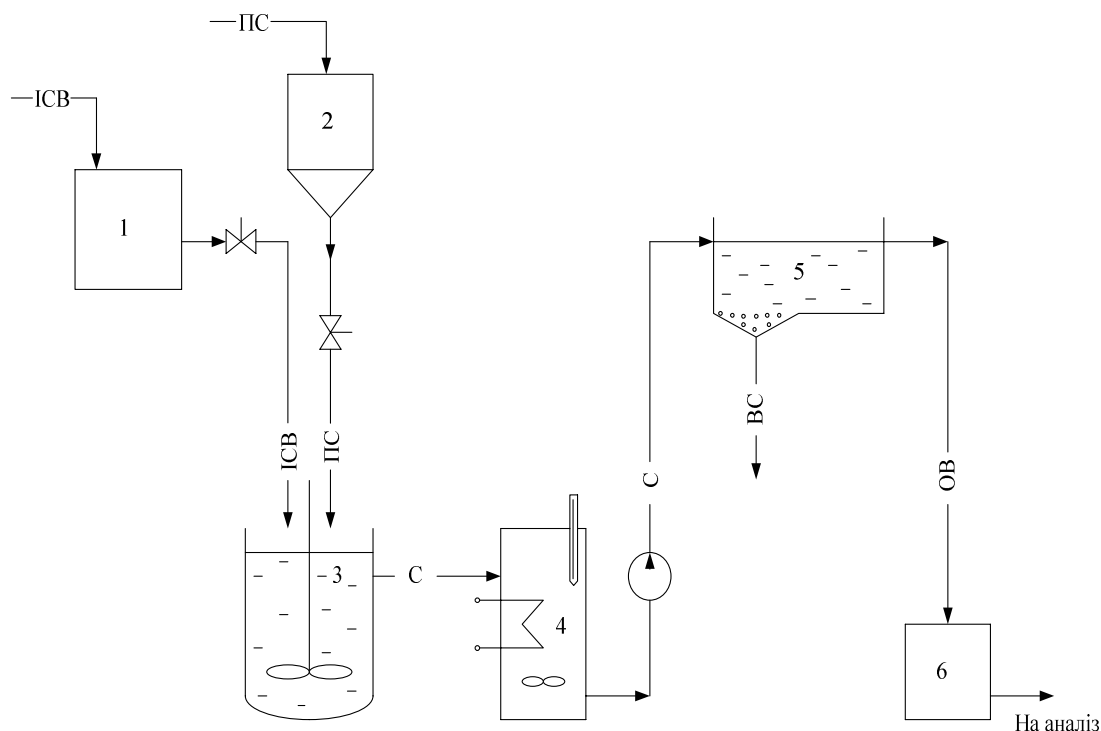


Рис. 1. Схема установки: Потoki: ICB – імітована стічна вода; PC – природний сорбент; C – суспензія; OB – відстояна вода; BC – сорбент відпрацьований.  
Апарати: 1 – ємність зі стічною водою; 2 – бункер сорбенту; 3 – змішувач; 4 – реактор; 5 – відстійник; 6 – ємність для збору очищеної води

Імітовані стічні води з ємності 1 надходять у змішувач 3, куди ж з бункеру 2 подається природний сорбент. Імітовані стічні води мають підвищений вміст йонів амонію порівняно з побутово-господарськими, і він становить приблизно 2,76 г/л. У змішувачі три стічні води і сорбент перемішуються, утворюючи суспензію, яка подається в реактор 4. У реакторі суспензія нагрівається до певної температури і витримується при ній певний час, а саме близько 10 год. Температура, до якої нагрівається суспензія, 20, 40 та 60 °С, визначається температурою процесів, які відбуваються в шарі сміття. Досліди проводяться по чергово при кожній з даних температур. З реактора 4 нагріта суспензія за допомогою насоса подається у відстійник 5, де розділяються суспензія та тверду та рідку фазу. У тверду фазу відводиться відпрацьований сорбент, а рідка фаза – відстояна вода, подається в ємність 6, звідки відбираються проби для аналізу. Досліди проводяться паралельно з двома природними сорбентами.

Дослідження здійснювали за певною послідовністю – алгоритмом, який зображений на рис. 2 і описаний нижче.

Спочатку готували імітат дренажної води відповідної концентрації йонів амонію в лабораторний посуд, що щільно закривається, об'ємом 100 мг поміщали висушені та попередньо зважені наважки бентоніту масою 15 г і заливали їх імітатом різної концентрації. Об'єм проби становив 50 мл.

Цей посуд поміщали в термостат, температуру води в якому підтримували в межах 20 °С. Проби час від часу перемішували. В ізотермічних умовах проби витримували 10 год, відфільтрували та аналізували фільтрат на вміст йонів амонію. Для отримання достовірних результатів кожену пробу імітату аналізували до і після адсорбції.

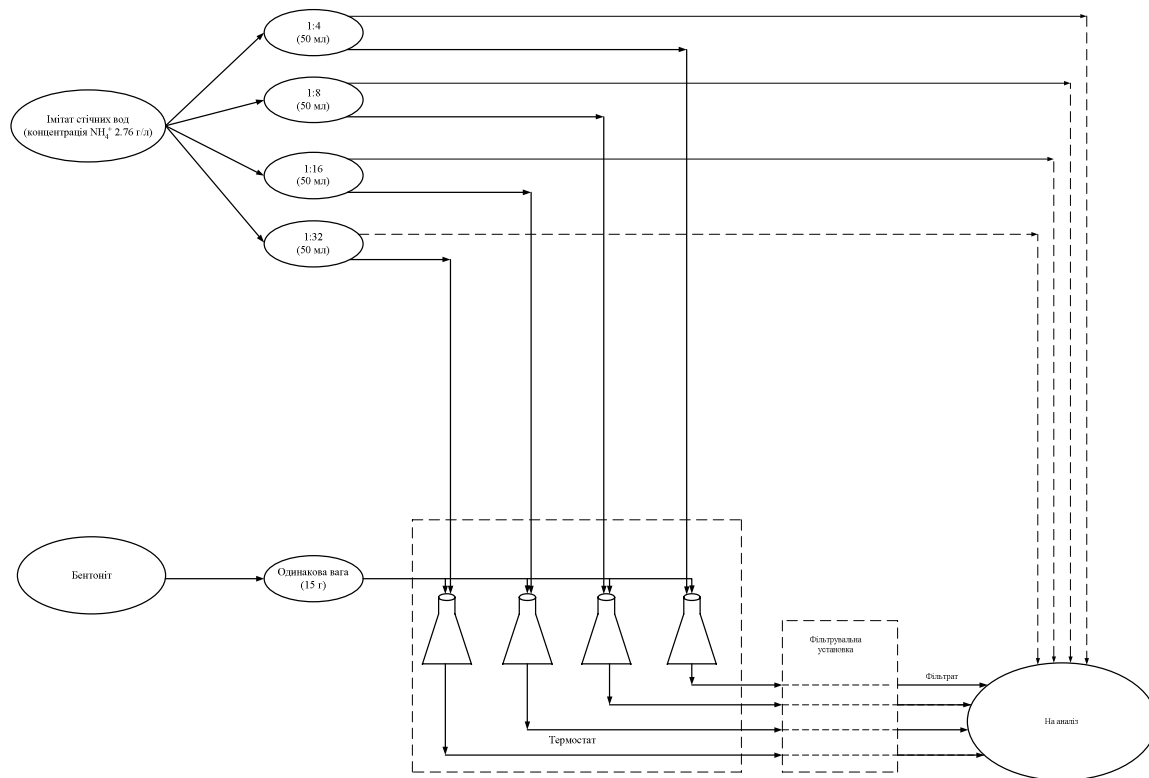


Рис. 2. Алгоритм досліджень з вивчення ізоТЕРМИ адсорбції

Результати експериментальних досліджень показані на рис. 3 і 4.

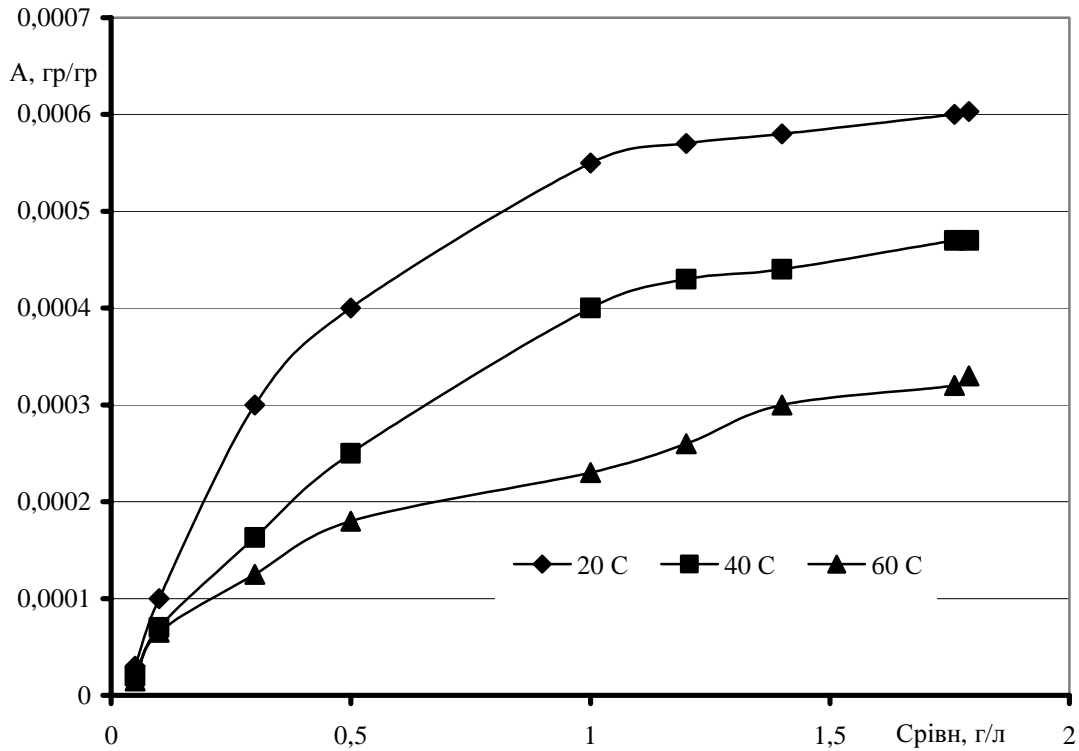


Рис. 3. ІзоТЕРМА адсорбції йонів амонію на сорбенті І (бенТоніТ)

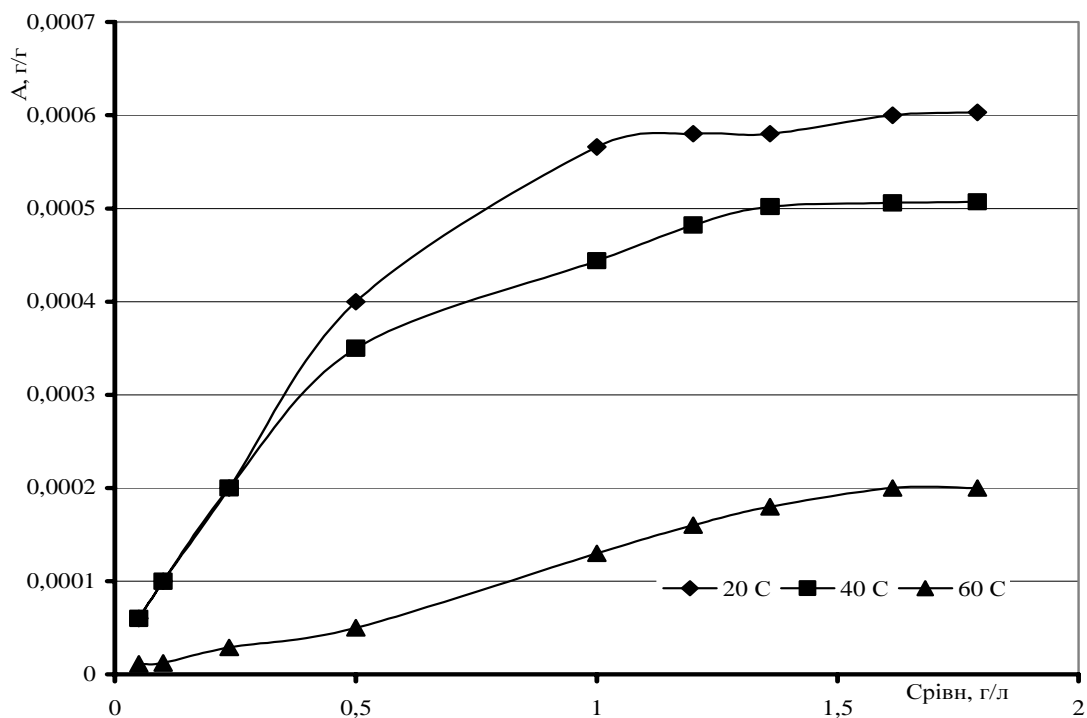


Рис. 4. Ізотерма адсорбції йонів амонію на сорбенті 2 (палігорскіт)

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз останніх робіт з цієї проблематики показав, що правильне планування полігонів твердих побутових відходів і вибір матеріалу на протифільтраційний екран дає змогу не тільки зменшити екологічний ризик, а й захистити від забруднення ґрунту та ґрунтові води, що на теперішній час є актуальним.

**Мета** статті – показати можливість та ефективність використання природних мінералів з сорбційними властивостями як антифільтраційних екранів сміттєзвалищ.

**Висновки.** Описані в статті дослідження дають можливість застосовувати природні мінерали із сорбційними властивостями як антифільтраційний екран, це дасть змогу запобігти забрудненню ґрунту та ґрунтових вод, тобто мінімізувати екологічний ризик.

1. Грим Р.Э. *Минералогия и практическое использование глин.* – М.: Мир. – 511 с.
  2. *Природные Сорбенты СССР/ У.Г.Дистанов, А.С.Михайлов, Т.П.Конюхова и др.* – М.: Недра, 1990. – 208 с.
  3. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. *Адсорбция на глинистых минералах.* – К.: Наукова думка, 1975. – 351 с.
- Державні будівельні норми України. Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування. Адсорбція та іонний обмін в процесах водоподготовки та очистки сточних вод.* – К.: Наук. думка, 1983. – 240 с. *Основи екології та охорона навколишнього природного середовища / Джигирей В.С. та інші.* – Львів: Афіша, 2000.