

Табл. Інтеграція екології в інші науки

Предмет	План роботи
Біологія: ботаніка, зоологія, ентомологія	біоіндикація – ураження листя хлорозами, некрозами і збір гербарію; опис тваринного світу – гризуни, домашні тварини; опис комах та збір екземплярних видів; опис території школи
Хімія	аналіз ґрунтів, аналіз води, яка застосовується для харчування школярів
Фізика	визначення шумового забруднення, освітлення класів, вібрація
Географія	опис території, географічне розміщення щодо інших частин міста
Історія	історія школи та прилеглих територій
Праця	макет школи, плакати, стенди

Крім цього, процес інтеграції екології можливий на рівні формування у школярів вмінь та навичок, зокрема до:

- вивчення методики здійснення спостережень та дослідів, формування вмінь теоретичного обґрунтування зібраних матеріалів;
- з'ясування причин погіршення стану довкілля та здійснення прогнозів щодо наслідків цього процесу;
- виховання у дітей відповідального ставлення до природи і до власного здоров'я;
- мотивація необхідності відповідної поведінки у видах діяльності, що стосуються покращення стану довкілля;
- вивчення законодавчих актів, які регламентують процес збереження довкілля, зокрема ознайомлення дітей з проектом Екологічної Конституції Землі, основним завданням якої є забезпечити "кожній державі зокрема і світовому товариству загалом екологічну безпеку, а окремій людині – нормальні для її життя природні умови як нині, так і в майбутньому" [2, с. 8].

Загалом екологічна освіта передбачає вдосконалення внутрішнього світу самої людини на засадах почуття людської гідності, гуманізму, взаємодопомоги, виховання якостей особистості. Екологічна освіта розвивається з урахуванням традиційної культури, але не є вузьконаціональною, а формується у планетарному масштабі, через усвідомлення себе як частини макросвіту, пов'язаної з ним численними нерозривними зв'язками. У цьому контексті екологічна освіта стає своєрідним важелем для формування та розвитку особистої екологічної культури. Реалізація еколого-освітнього проекту "ЕСОВЕЕ", безперечно, є складовою цього проекту. Отже, на базі особистісно-орієнтованого навчання сформовано екологічно зорієнтовану модель розвитку особистості.

Література

1. **Екологічні основи економіки** : навч. посібн. – Львів : Вид-во "Інтелект-Захід", 2005. – 312 с.
2. **Екологізація гуманітарної освіти** : зб. наук. статей, матеріалів, документів. – Львів : Вид-во "Апріорі", 2004. – 296 с.

УДК 541.183:628.515

*Аспір. О.В. Кириченко; проф. М.С. Мальований,
д-р техн. наук; ст. лаборант І.М. Кріп – НУ "Львівська політехніка"*

ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ ВІД НАФТОПРОДУКТІВ ГІДРОФОБІЗОВАНИМИ СОРБЕНТАМИ

Запропоновано дешевий та ефективний спосіб утилізації нафтопродуктів з поверхні водойм. Для цього використовують порошкоподібні дисперсні сорбенти при-

родного походження з попередньою їх гідрофобізацією. Запропонований метод дає змогу за короткий термін локалізувати нафтову пляму та запобігти її розтіканню, досягаючи ступеня очищення 99 %. Перевагою запропонованих сорбентів є те, що для сорбції нафтових забруднень використовують дешеві природні матеріали, які утворювались в процесі видобування сірки відкритим способом (бентоніт) і будівельного каменю (черепашник).

Ключові слова: сорбція, нафтове забруднення, природні сорбенти, гідрофобізовані сорбенти.

*Post-graduate O.V. Kyrychenko; prof. M.S. Malovaniy;
senior laboratory assistant I.M. Krip – NU "L'vivs'ka Politekhnik"*

Purification of natural waters from oil products by hydrophobic sorbents

The new and effective method utilization of oil from water basin surface was proposed. The pre-waters repellent powder dispersed natural sorbents were used for this purpose. The method proposed allows to localization of oil slick in a shot and prevent its spread. The purification for all that reaches 99 %. Advantage of the offered sorbents is that for the persorption of oil contaminations use cheap natural materials which appeared in the process of booty of sulphur the opened method (бентоніт) and build a stone (shell rock).

Keywords: sorption, oil pollution, natural sorbents, hydrophobic sorbents.

Забруднення природних водойм нафтопродуктами є однією з найбільш проблем сьогодення. Нафтопродукти потрапляють в навколишнє середовище з різних джерел: внаслідок їх видобування та транспортування, з річковим стоком, баластними водами танкерів тощо.

Практично нелеткі та нерозчинні у воді вуглеводні покривають значні площі водної поверхні, ускладнюючи газообмін та біологічні процеси самоочищення. Експериментально встановлено [1], що плівки дизельного палива товщиною 0,1 мм істотно сповільнюють газообмін кисню, що негативно впливає на морську гідробіоту і навіть може призводити до її загибелі. Особливу небезпеку становлять нафтопродукти, які містять ароматичні та поліциклічні вуглеводні, внаслідок потрапляння їх у питтєві води. У процесі бактеріальної дезактивації таких вод газоподібним хлором утворюється багато поліхлорпохідних та діоксинів, що є значно токсичніші, ніж самі вуглеводні [2].

Відомо, що для очищення водної поверхні від нафтопродуктів можуть бути використані органічні матеріали природного та штучного походження: тирса, торф, активоване вугілля, пінопласти тощо [3]. До вад зазначених сорбційних методів варто віднести дефіцитність сорбційних матеріалів, виготовлення яких потребує складних технологій та значних матеріальних затрат.

Останнім часом дедалі більшу зацікавленість зумовлюють природні глинисті дисперсні матеріали класу бентонітів, які завдяки своїм сорбційним властивостям широко використовують у різних галузях промисловості [4]. Зокрема, результати дослідження сорбційної здатності бентонітових глин стосовно нафтопродуктів наведено в роботі [5].

У природних умовах використання гідрофільних сорбційних матеріалів не лише малоефективне, але й недоцільне, оскільки основною вимогою для сорбційних матеріалів, які використовуються на водоймах, є їхня плавучість. З метою підвищення олеофільності та сорбційної здатності природних глинистих мінералів щодо нафтопродуктів проводять їх гідрофобізацію амонійними та амінними солями вищих карбонових кислот, мінеральними мас-

лами, хлорсиланами та іншими гідрофобізуючими агентами. Використання таких методів зазвичай потребує дотримання певних технологічних режимів: високої температури, підвищеного тиску і значних додаткових затрат.

Для спрощення процесу одержання гідрофобізованої бентонітової глини ми запропонували використовувати широкодоступний вітчизняний продукт крупнотонажного синтезу – модифікований диметилдихлорсиланом високодисперсний пірогенний кремнезем марок М130 та М300. Для дослідження було використано три дослідні зразки: природну каронатомісну бентонітову глину, бентонітову глину модифіковану хлоридом заліза (ІІІ) і черепашник, дисперсність всіх зразків становила 0-0,25 мм.

Для визначення оптимального рівня добавки гідрофобізатора здійснювали дослідження на природному бентоніті. Постановку лабораторних дослідів з одержання гідрофобізованого сорбенту виконували за такою схемою: відбирали різні відсоткові співвідношення сорбент/орісіл, поміщали відповідні частки в бісерний млин і перемішували їх. Ступінь гідрофобізації отриманого продукту визначали ваговим методом.

Дослідження показали, що за умови введення в систему 5 % гідрофобізуючих агентів ступінь гідрофобізації бентоніту досягає 90,5 %. За результатами дослідження побудовано графічні залежності ступеня гідрофобізації від відсоткового вмісту аеросилу для різних його марок (рис.). Визначено, що найбільш оптимальні частки гідрофобізатора становлять 10 % і 15 % мас. для М300 та М130 відповідно (ступінь гідрофобізації досягається 96 %). Оскільки вартість використаних гідрофобізаторів приблизно однакова, оптимальною часткою гідрофобізуючого агенту варто вважати 10 % мас. марки М300. За аналогічною методикою надалі здійснювали гідрофобізацію усіх дослідних зразків.

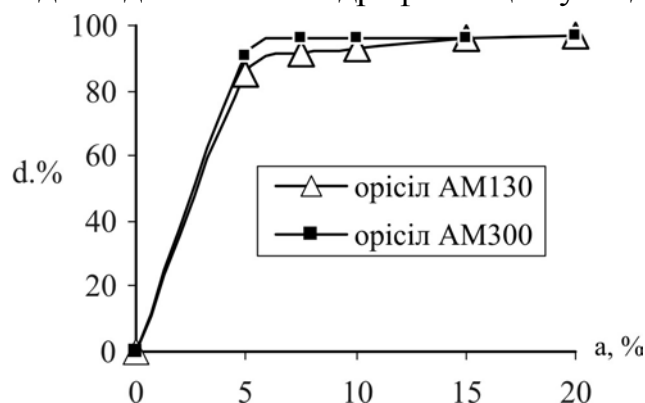


Рис. Залежність ступеня гідрофобізації глинистого сорбенту від відсоткового вмісту орісілу

Модифікування глинистого зразка хлоридом заліза виконували з метою підвищення його сорбційних властивостей, завдяки руйнуванню карбонатної складової та осадженню на поверхні глинистих частинок високодисперсного гідроксиду заліза. Методологію модифікування ґрунтовно розглянуто та узагальнено у роботі [6].

Дослідні зразки сорбентів досліджено в лабораторних умовах на сорбційну ємність щодо нафтопродуктів (дизельне паливо, сира нафта) за розробленою методикою. На водну поверхню наносили певну частку нафтопродукту. Утворену при цьому нафтову пляму локалізували шляхом розпилен-

ня гідрофобного сорбенту, який вносили з невеликим надлишком для забезпечення повноти процесу. Розпилений дисперсний матеріал за 10-30 с сорбує нафтове забруднення, стягує пляму до центра з утворенням стійкого агломерату, і не дає змогу йому розтікатися. За допомогою механічних засобів агломерат збирали з поверхні води, після чого визначали залишкову концентрацію нафтопродукту у воді. Результати дослідження наведено у табл.

Табл. Агломерація нафтових плям у процесі сорбційного очищення гідрофобізованими сорбентами

Гідрофобізований сорбент	Забруднювальна речовина	Співвідношення забруднювача і сорбента	Концентрація забруднювальної речовини у воді, мг/дм ³		Ступінь очищення, %
			до очищення	після очищення	
Природний бентоніт	дизельне паливо	1: 1,3	1330	0,95	99,9
Залізовмісний бентоніт	-	1: 1	1333	1,01	99,9
Черепашиник	-	1: 1,6	1340	2,5	99,8
Природний бентоніт	нафта	1: 1,2	1334	1,8	99,8
Залізовмісний бентоніт	-	1: 0,8	1332	1,5	99,8
Черепашиник	-	1: 1,6	1342	2,02	99,8

Таким чином, дослідження засвідчили, що гідрофобізовані сорбенти добре очищають поверхню води. Ступінь очищення досягає 99,8 %. Внаслідок сорбції утворюються стійкі агрегати, які легко видаляються з водної поверхні механічним способом. Сорбент ліквідує небезпеку повторного забруднення водойм внаслідок десорбції нафтопродуктів і нагромадження їх у донних відкладеннях. Відпрацьовані сорбенти можуть бути використані для дорожнього покриття, замінюючи ґрунтову добавку, а також у виробництві пористого керамічного будівельного матеріалу.

Перевагою запропонованих сорбентів є те, що для сорбції нафтових забруднень використовують дешеві природні матеріали, які утворювались в процесі видобування сірки відкритим способом (бентоніт) і будівельного каменю (черепашиник). При цьому добре розвинена поверхня зумовлює високі сорбційні властивості. Синтез гідрофобних високодисперсних сорбентів на основі природної сировини не потребує використання складної технології та значних матеріальних затрат і може бути реалізований в крупнотонажному масштабі. Це дасть змогу використовувати запропоновані сорбенти в процесах очищення природних водойм від нафтопродуктів.

Література

1. Алексин О.А. Химия океана / О.А. Алексин, Ю.И. Ляхин. – Л. : Изд-во "Гидрометеоздат", 1984. – 343 с.
2. Тинсли И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде. – М. : Изд-во "Мир", 1982. – 280 с.
3. Пономарьова И.Б. Сорбционный метод извлечения органических соединений из вод химических производств / И.Б. Пономарьова, Л.Г. Шарахина // Хімічна промисловість України. – 2002. – № 1. – С. 48-52.
4. Тарасевич Ю.И. Адсорбция на глинистых минералах / Ю.И. Тарасевич, Ф.Д. Овчаренко. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1975. – 350 с.

5. Мальований М.С. Очищення води від нафтопродуктів природними та модифікованими глинистими сорбентами / М.С. Мальований, І.М. Кріп, О.В. Кириченко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2007. – № 4. – С. 61-65.

6. А. С. 1583389 СССР, С 04 В 33/04. Способ обогащения глинистого сырья / Шимчук Т.В., Крип И.М., Чубатюк Н.В. и др. – Опубл. 08.04.90, Бюл. № 29.

УДК 330.15:504.06

Асист. О.М. Яворська – НЛТУ України, м. Львів

НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ ТА ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Розглянуто теоретичні та прикладні аспекти удосконалення економічного механізму забезпечення охорони атмосферного повітря та його якості. Запропоновано заходи щодо покращення якості та забезпечення охорони атмосферного повітря, реалізація яких сприятиме збереженню та покращенню якості атмосферного повітря, забезпеченню його охорони, запобіганню негативному впливу промислового виробництва на навколишнє середовище, відтворенню рослинного і тваринного світу та забезпеченню найсприятливіших умов для життя, праці та відпочинку населення.

Assist. O.M. Yavorska – NUFWT of Ukraine, L'viv

Approaches to improvement of economic mechanism which provides protection and quality of atmospheric air

The theoretical and practical problems of economic mechanism improvement which provides protection and achieving quality of atmospheric air are considered. Measures on the improvement of quality and providing of guard of atmospheric air, realization of which will be instrumental in a maintenance and improvement of quality of atmospheric air, providing of his guard, prevention negative influence of industrial production, on an environment are offered, to the recreation of the vegetable and animal world and providing of the most favourable terms for life, labour and rest of population.

Посилення антропогенного тиску на навколишнє середовище породило низку екологічних проблем. Найскладніші з них пов'язані з незадовільним станом атмосферного повітря, водних і земельних ресурсів, тому вирішення цих проблем є одним із найактуальнішим завдань сьогодення.

Відомі вчені О. Веклич, Л. Мельник, Е. Мішенін, Н. Реймерс, Ю. Туниця, Т. Хачатуров та ін. у своїх працях наголошують, що жорстко орієнтована на виробничі пріоритети затратна, природомістка модель економічного зростання зумовила спочатку поступове, а згодом обвальне наростання негативних, часом уже незворотних, змін першооснови суспільного відтворення і життєдіяльності людини – навколишнього середовища, значне погіршення його асиміляційних і якісних характеристик.

Вагомий внесок у вирішення проблеми забруднення атмосферного повітря, формування економічної та екологічної політики у галузі забезпечення охорони та якості атмосферного повітря зробили відомі українські та зарубіжні вчені В. Вернадський, О. Балацький, А. Ендрес, У. Сміт, О. Теліженко та ін.

Актуальність дослідження зумовила потребу вдосконалення економічного механізму забезпечення охорони атмосферного повітря з метою підтримання його якості на належному рівні, покращення використання і запобігання надмірному забрудненню.