

мобілізуюють державні органи до державного або місцевого бюджетів, мають належати народу.

### Список використаних джерел

1. Малюк, Б.І. Надрокористування у країнах Європи і Америки: Довідкове видання / Б.І. Малюк, О.Б. Бобров, М.Д. Красножон. – К.: Географіка, 2003. – 197 с
2. Кашенко, О.Л. Фінанси природокористування / О.Л. Кашенко. – Суми: Видавництво «Університетська книга», 1999. – 421 с.
3. Данилишин, Б.М. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України / Б.М. Данилишин, С.І. Дорогунцов, В.С. Міщенко та ін.. – К.: РВПС України, 1999. – 716 с.
4. Федоренко, В. Г. Основи економічної теорії: Підручник / В. Г. Федоренко, Ю.М. Ніколенко, О.М. Діденко та ін. // За науковою ред. проф. Федоренка В. Г. – К.: Алеута, 2005. – 511 с.
5. Коржнев, М.М. Основи економічної геології: Навч. посіб. для студ. геол. спец. вищ. навч. закл. освіти / М.М. Коржнев, В.А. Михайлов, В.С. Міщенко та ін. – К.: Логос, 2006. – 223 с.: іл. – Бібліогр: С. 218 – 222.
6. Конституція України: Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 року. - К.: Велес, 2006. – 48 с. (із змінами)
7. Рудько, Г.І. Геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин / Г.І. Рудько, М.М. Курило, С.В. Родованов. – К.: АДЕФ-Україна, 2011. – 384 с.
8. Гошовський С.В., Андрієвський І.Д., Андрієвський Є.І. та ін. Державне регулювання користування надрами / Під ред. С. В. Гошовського, І.Д. Андрієвського. К.: УкрДГРІ, 2012. – 386 с. укр.: іл.
9. Хвесик, М.А. Сталий розвиток: світоглядна ідеологія майбутнього / М.А. Хвесик, І.К. Бистряков, Л.В. Левковська, В.В. Пилипів; за ред. акад. НААН України М.А. Хвесика. – К.: ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розв. НАН України», 2012. – 465 с.

*Стаття надійшла до редакції 02.09.2015 р.*

УДК 579.252.5:579.6

**М. І. Сергієнко**, інженер, **О. Й. Радецька**, студент (НТУУ «КПІ»)

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕРОБКИ НАФТОШЛАМІВ МЕТОДОМ БІОДЕСТРУКЦІЇ

**M. I. Serhiienko, O. I. Radetska** (National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»)

### INVESTIGATION OF THE RECYCLING PROCESS OF OIL SLUDGE BY METHOD OF BIOLOGICAL DEGRADATION

*В умовах прогресуючого негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище проблема утворення, нагромадження відходів від виробництва та поводження з ними стає все більш актуальною. Розглянуто та описано процес деструкції нафтовмісних відходів за допомогою біопрепаратів, які можна використовувати в природних і антропогенних екосистемах. Штами мікроорганізмів у складі біологічного препарату виділені з природних екосистем відносяться до екологічно та санітарно безпечних.*

**Ключові слова:** біодеструкція, біопрепарати, нафтошлами, амбар, кек.

*В условиях прогрессирующего негативного антропогенного воздействия на окружающую среду проблема образования, накопления отходов от производства и обращения с ними становится все более актуальной. Рассмотрен и описан процесс деструкции нефтесодержащих отходов с помощью биопрепаратов, которые можно использовать в природных и антропогенных экосистемах. Штаммы микроорганизмов в составе биологического препарата выделенных из природных экосистем относятся к экологически и санитарно безопасным.*

**Ключевые слова:** биодеструкция, биопрепараты, нефтешламы, амбар, кек.

*In condition of the progressive negative human influence on the environment the problem of formation, accumulation and handling of the waste from manufacturing becomes more actual. The process of the biological degradation of the oil-contaminated waste with the help of biological preparations that can be used in natural and human-induced ecosystems is considered and described. Strains of microorganisms in the composition of biological preparations extracted from natural ecosystems relate to ecological and sanitary non-hazardous ones.*

**Keywords:** biological degradation, biological preparations, oil sludge, pit, sludge cake.

**Вступ.** Сучасна екологічна політика України спрямована на перехід від ліквідації до запобігання техногенному забрудненню, а також до мінімізації виникнення екологічного ризику та розвитку аварійних і катастрофічних ситуацій.

На нафтопереробних і нафтохімічних підприємствах така загроза є значною, оскільки на цих підприємствах в рік переробляється мільйони тон нафти. Головними причинами втрат є недосконалі технологія і недостатня герметичність технологічних пристроїв, пошкодження запірної арматури, недостатнє ущільнення каналізаційних систем, переповнення резервуарів тощо.

**Мета роботи.** Дослідити процес переробки нафтошламів методом біодеструкції. Розглянути ефективність використання різних препаратів біодеструкторів при переробці нафтовмісних відходів [1,2].

**Результати дослідження.** При всьому різноманітті характеристик різних нафтових відходів у загальному вигляді всі нафтошлами можуть бути розділені на три основні групи відповідно до умов їхнього утворення - ґрунтові, придонні й резервуарного типу. Перші утворюються в результаті розливів нафтопродуктів на ґрунт у процесі виробничих операцій або при аварійних ситуаціях. Придонні шлами утворюються при осіданні нафторозливів на дні водойм, а нафтошлами резервуарного типу - при зберіганні й перевезенні нафтопродуктів у ємностях різної конструкції. В даній статті розглядаються нафтошлами резервуарного типу.

За результатами багатьох досліджень у нафтошламах резервуарного типу співвідношення нафтопродуктів, води й механічних домішок (частки піску,

глини) коливаються в дуже широких межах: вуглеводні становлять 5-90%, вода 1-52%, тверді домішки 0,8-65%. Як наслідок, діапазон зміни їхніх фізико-хімічних характеристик теж дуже широкий. Щільність нафтошламів коливається в межах 830-1700 кг/м<sup>3</sup>, температура застигання від -3<sup>0</sup>С до +80<sup>0</sup>С. Температура спалаху лежить у діапазоні від 35 до 120<sup>0</sup>С.

При потраплянні води до нафтопродуктів відбувається утворення стійких емульсій типу вода-оливи, стабілізація яких обумовлюється природними стабілізаторами, що знаходяться в нафтопродуктах, такі як асфальтени, смоли та парафіни.

Основними компонентами біопрепаратів є екологічно безпечні бактеріальні біомаси природних сапрофітних штамів (продуцентів) *Acinetobacter bicocsum*, *Acinetobacter valentis*, *Arthrobacter sp.*, *Rhodococcus sp.*, а також їхніх різних сполучень. Штами бактерій виділені з активного мулу нафтопереробного заводу й забруднених нафтопродуктами зразків ґрунту, що усуває проблему адаптації мікроорганізмів до реальних умов забруднення. Всі штами, використані для створення біопрепаратів, непатогенні, нетоксичні й не чинять вплив на хід природних процесів.

Біопрепарати випускаються спеціалізованим біохімічним комбінатом у вигляді порошку живих бактерій, що дозволяє перевозити їх на будь-які відстані будь-яким видом транспорту. Для випадків використання біопрепаратів у місцях, вилучених на невеликі відстані від місця їхнього виробництва, біопрепарати випускаються у вигляді суспензії або пасти.

Утилізація нафтопродуктів біопрепаратами триває до максимального вичерпання забруднювача, при цьому ні в якості кінцевих, ні як проміжні продукти токсичні речовини не утворюються [3].

Кінцевими продуктами розкладання нафтопродуктів є вуглекислий газ і вода. Біомаса мікроорганізмів, що збільшується при цьому – основа біопрепаратів – при вичерпанні забруднювача відмирає й перетворюється в гумус.

Таблиця 1

Основні характеристики біопрепаратів

Назва препарату	Продуценти	Субстрати, що розкладають	Діапазон температур,	Діапазон рН	Титр живих клітин, кл /г
РОДЕКС (Україна)	<i>Arthrobacter sp.</i> + <i>Rhodococcus sp.</i>	Сира нафта, мазут, нафтопродукти, нафтошлами, машинне й моторні масла, рослинні масла, тваринні жири	+5 до+40 <sup>0</sup> С	5,5-8,0	0,5-0,9x10 <sup>9</sup>
ДНЗ (Україна)	<i>Pseudomonas stutzeri.</i>	Сира нафта, мазут, нафтопродукти, нафтошлами, машинне й моторні масла, рослинні масла, тваринні жири	-12 <sup>0</sup> С до+40 <sup>0</sup> С	2,5- 11,0	10 <sup>8</sup>

Продовження табл. 1

Назва препарату	Продуценти	Субстрати, що розкладають	Діапазон температур,	Діапазон рН	Титр живих клітин, кл /г
Торнадо (Росія)	Arthrobacter sp.	Сира нафта, бензин, важкі парафіни, спирти, тваринні жири, рослинні масла, мазут, феноли	+5 до +40 °С	4,0-8,0	10 <sup>8</sup>

Нафтошлами накопичуються та тимчасово зберігаються в резервуарах та інших технологічних ємностях (ставках відстійниках, амбарах). При очистці резервуарів та інших технологічних об'єктів нафтошлами і забруднений ґрунт спрямовуються на зберігання до спеціально облаштованих майданчиків, амбарів, шламонакопичувачів. У шламонакопичувачах нафтошлами зберігаються тривалий час від декількох до десятків років. Під дією різних фізико-хімічних факторів відбувається розділення нафтошламів на окремі шари. На поверхні нафтошламів утворюється так звана плівка «вільної нафти», товщиною від декількох міліметрів до десятка сантиметрів, яка є стійкою нафтовою емульсією, з незначним вмістом до 7% тонкодисперсних механічних домішок. Вміст води коливається в межах 5-18%. Вуглеводнева частина верхнього шару нафтошламів за своїм складом близька до «сирої» нафти.

Нижче плівки «вільної нафти» знаходиться наступний шар – це суміш високо мінералізованих пластових вод, що видобуваються разом з нафтою, газом і газоконденсатом, які вміщують нафту, нафтопродукти, промислові стоки, дощові і талі води та в незначній кількості механічні домішки.

Донні осади нафтошламів пропонується умовно розділити на два шари. Верхня частина донних осадів амбарів, шламонакопичувачів це окиснені нафтопродукти (асфальтени, карбени), вміст яких перевищує 20% об'ємних одиниць, зі значною кількістю мехдомішок і води. Нижня частина донних осадів це механічні домішки, кек, забруднений ґрунт з відносно невеликим вмістом вуглеводнів.

Для того, щоб переробити відходи потрібно провести збір плівки нафтопродуктів з водяної поверхні амбару. На рис.1 показана схема технічного засобу для збирання плівки нафтопродуктів за допомогою центробіжного насосу.

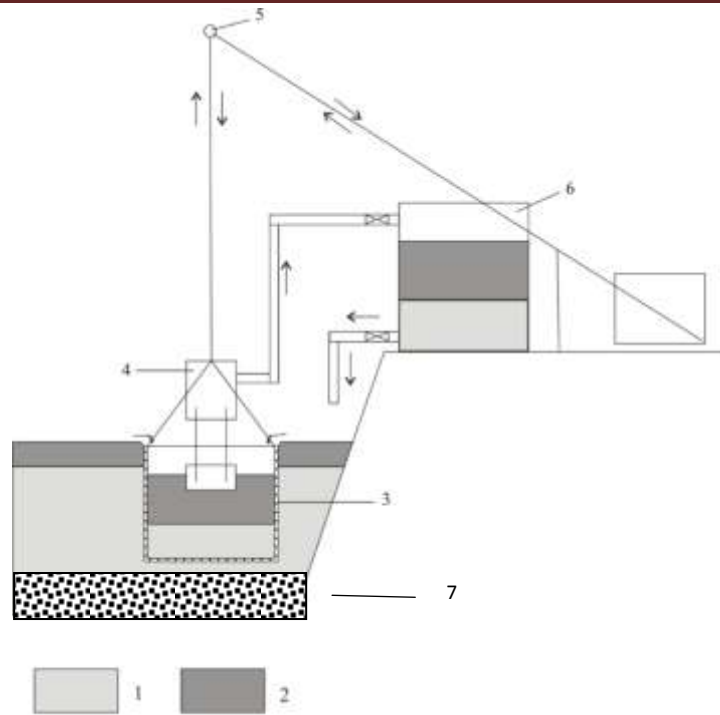


Рис. 1. Схема технічного засобу для збирання плівки нафтопродуктів з водної поверхні шламових амбарів:

1 – супутньо-пластові води; 2 – плівка окислених нафтопродуктів та інших паливно-мастильних матеріалів; 3 – проміжна ємність; 4 – центробіжний насос; 5 – підйомний механізм; 6 – відстійна ємність; 7 – донні осади

Біодеструкції підлягають донні осади, що містяться в амбарі та мехдомішки (кек). У кожній з трьох секцій, після вилучення рідкої та напівтекучої фази, залишиться до 400-430 м<sup>3</sup> донних осадів та кеку. Загальний об'єм донних осадів в трьох секціях становитиме 1200-1300 м<sup>3</sup>.

З метою прискорення процесів біодеструкції нафтошламів та донних осадів пропонується при перемішуванні екскаватором суміші, в кожній із секцій, влаштувати по два кагати. Це збільшить площу поверхні шламомаси, що у свою чергу призведе до кращого доступу кисню і дозволить більш ефективний полив водою чи суспензією біодеструктора, у випадку його повторного внесення.

Біочистку нафтошламу можна здійснювати шляхом пошарового розташування. Для цього між шарами закладають пісок, чорнозем і перфоровані труби для аерації. З метою зменшення випаровування нафтопродуктів дно і поверхню установки герметизують покриттям. Для збільшення ефективності біодеструкції вуглеводнів нафти в нафтошлам додають тирсу, а в якості біостимулятора - спиртову барду, фосфогіпс. В якості консорціуму використовують непатогенні нафтоокислюючі мікроорганізми: *Rhodococcus erythropolis*; *Bacillus subtilis*; *Fusarium sp.*

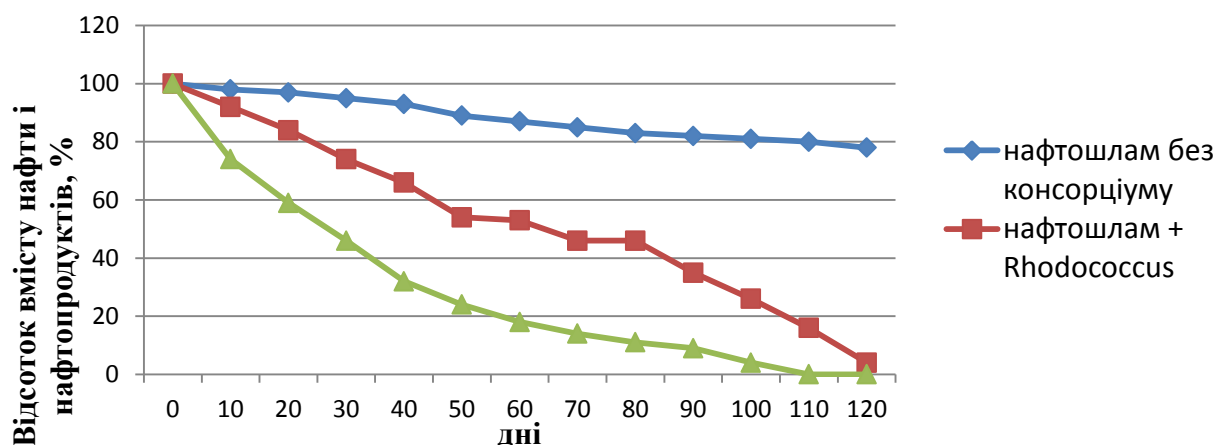


Рис. 2. Динаміка вмісту нафти і нафтопродуктів в нафтошлямі на протязі всього процесу біоочистки

### Висновки

Як видно з рис. 2, найефективніше біодеструкція відбувається з використанням консорціуму.

В ході проведення роботи були зроблені наступні висновки:

Існують різні способи переробки та утилізації відходів нафтопереробної промисловості за допомогою механічних, фізико-хімічних, хімічних і біологічних методів. При виборі способу утилізації пріоритет в основному віддається методам, спрямованим на вилучення з нафтошламів вуглеводневої сировини.

Для біоремедіації використовують наступні мікроорганізми-деструктори: *Pseudomonas* sp., *Rhodococcus* sp, *Microbacterium* sp, *Bacillus* sp., *Arthrobacter* sp., *Fusarium* species, *Candida* sp.

На основі літературних даних вивчені біохімічні властивості мікроорганізмів, що окислюють вуглеводні. Аналіз даних показав, що для біоремедіації нафтошляму найкраще використовувати консорціум мікроорганізмів (рис.2). Асоціація мікроорганізмів дозволяє деструкцію не тільки легких фракцій нафти, але і важких, такі як дизельне паливо, мазут, нафталін.

### Список використаних джерел

1. Корнелли, Т.В. Интродукция бактерий рода *Rhodococcus* в тундровую почву, загрязненную нефтью / Т.В. Корнелли, Т.И. Комарова // Прикладная биохимия и микробиология. 1997.-Т.33,№2.
2. Колесникова, Л.С. Альтотестирование в технологии биологической очистки нефтесодержащих отходов / Л. С. Колесникова, М. В. Головцов, В. Б. Баракшина // Материалы 58-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Уфа, 2007.
3. Ягафарова, Г. Г. Комплексная технология очистки нефтешламов / Г. Г. Ягафарова, С. В. Леонтьева, А. Х. Сафаров, И. Р. Ягафаров, М. В. Головцов //



Нефтепереработка-2008: материалы международной научно-практической конференции.–Уфа,2008.

Стаття надійшла до редакції 14.09.2015 р.

УДК: 55:061

**А. В. Бодюк**, к.е.н., с.н.с., в.о. (Київський університету управління та підприємництва)

## ОБГРУНТУВАННЯ ПОНЯТЬ МОРСЬКОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ГЕОЛОГІЇ

**A.V. Bodiuk** (Kiev Management and Entrepreneurship)

### GROUND DETERMINATION MARINE ECONOMIC GEOLOGY

*Теоретично обґрунтована економічна морська геологія в поняттях ре-сурсно-економічних треб. Проаналізовано економічні перспективи розвідки і видобування нафти і газу на українському шельфі Чорного й Азовського морів та джерела їх фінансування.*

**Ключові слова:** геологія, корисні копалини, нафта, газ, видобування, шельф, вартості.

*Теоретически обоснована морская экономическая геология в понятиях ресурсно-экономических треб. Проанализированы экономические перспектив-вы разведки и добычи нефти и газа на украинском шельфе Черного и Азовского морей та источники их финансирования.*

**Ключевые слова:** геология, полезные ископаемые, нефть, газ, добыча, шельф, стоимости.

*In theory is grounded marine geology in determination resource-economic treb. The economic aspects of secret service and booty of oil and gas are analysed on the Ukrainian shelf of Black and Azovskogo Maureies and source of their financing.*

**Keywords:** geology, minerals, oil, gas, booty, shelf, costs.

**Вступ.** Складні геологічні процеси відбувалися, відбуваються і будуть відбуватися на більшій частині поверхні Землі, у Світовому океані, тому потребується їх вивчення з погляду наукових і господарських потреб, навіть попередження негативних наслідків. Оскільки результатом цих процесів є утворення багатьох видів корисних копалин; нагромадження осадків на різних глибинах морів і океанів; руйнування берегів; формування вздовж берегів акумулятивних форм рельєфу; цунамі та ін. Результати вивчення процесів осадкона-громадження на дні морів і океанів, утворення там родовищ корисних копалин, руйнування берегів та інших процесів мають велике наукове, економічне, екологічне, соціальне та інше значення. Тому вивчення процесів і проблем освоєння Сітового океану й окремих морів призвело до формування нової галузі – морської геології.