

УДК 579.252.5:579.6

**ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ВІДХОДІВ
ДІЯЛЬНОСТІ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ
МЕТОДОМ БІОДЕСТРУКЦІЇ**

М. І. Сергієнко, О. Й. Радецька

Національний технічний університет України «КПІ»

просп. Перемоги 37, м. Київ–56, 03056, Україна. E-mail: ux0un@ukr.net

Розглянута діяльність нафтогазового комплексу за рівнем шкідливого впливу на довкілля, як об'єкту підвищеного екологічного ризику. Показано, що даний комплекс може бути потенційним джерелом забруднення довкілля, який в ряді випадків може привести до порушень технологічних режимів роботи обладнання чи аварійних ситуацій. Розглянуто процес біодеструкції нафтовмісних відходів за допомогою біопрепаратів, які можна використовувати в природних і антропогенних екосистемах.

Ключові слова: біодеструкція, нафтогазовий комплекс, шлами, біопрепарати, навколишнє середовище.

**УМЕНЬШЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ
СРЕДУ ОТХОДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА
МЕТОДОМ БИОДЕСТРУКЦИИ**

М. И. Сергиенко, А. И. Радецкая

Национальный технический университет Украины «КПИ»

просп. Победы 37, Киев-56, 03056, Украина. E-mail: ux0un@ukr.net

Рассмотрена деятельность нефтегазового комплекса по уровню вредного воздействия на окружающую среду, как объекта повышенного экологического риска. Показано, что данный комплекс может быть потенциальным источником загрязнения окружающей среды, который в ряде случаев может привести к нарушению технологических режимов работы оборудования или аварийным ситуациям. Рассмотрен процесс биодеструкции нефтесодержащих отходов с помощью биопрепаратов, которые могут применяться в природных и антропогенных экосистемах.

Ключевые слова: биодеструкция, нефтегазовый комплекс, шламы, биопрепараты, окружающая среда.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Сучасна екологічна політика України спрямована на перехід від ліквідації до профілактики техногенного забруднення, а також до мінімізації виникнення ризику для навколишнього середовища і розвитку надзвичайної ситуації та катастрофічних ситуацій.

На нафтопереробних і нафтохімічних підприємств така загроза є значною. Основними причинами втрат є недосконалі технології і недостатня герметичність технологічних пристроїв, пошкодження запірних клапанів та переповнення резервуарів. Для вирішення екологічних проблем розробляються методи біологічного очищення стічних вод, ґрунтів, біопереробки промислових відходів, біодеградації нафтових забруднень та ін.

У зв'язку з розвитком нафтогазового комплексу і проблемами охорони навколишнього середовища використання, переробка та утилізація відходів в процесі роботи даного комплексу представляє собою актуальну науково-практичну задачу.

Мета роботи – розглянути процес переробки нафтовмісних відходів за допомогою методу біодеструкції.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. 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 водоймищ, а нафтошлами резервуарного типу – при зберіганні й перевезенні нафтопродуктів у ємностях різної конструкції [1].

Основними компонентами біопрепаратів є екологічно безпечні бактеріальні біомаси природних сапрофітних штамів (продуцентів) *Acinetobacter bicoccus*, *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 [2].

Біопрепарати випускаються спеціалізованим біохімічним комбінатом у вигляді порошку живих бактерій, що дозволяє перевозити їх на будь-якій відстані будь-яким видом транспорту. Для випадків використання біопрепаратів у місцях, вилучених на невеликій 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 [3–6]. Кінцевими продуктами розкладання нафтопродуктів є вуглекислий газ і вода. Біомаса мікроорганізмів, вичерпанні забруднювача відмирає й перетворюється в гумус [7].

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 [8].

ОХОРОНА ПРАЦІ Й БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА НА ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

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 [9–10].

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. 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 м³ донних осадів та кеку. Загальний об'єм донних осадів в трьох секціях становитиме 1200–1300 м³ [4, 9].

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.

Біочистка нафтошламу здійснюється 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: *Rhodococcuserythropolis*; *Bacillusubtilis*; *Fusariumsp* (рис.1).

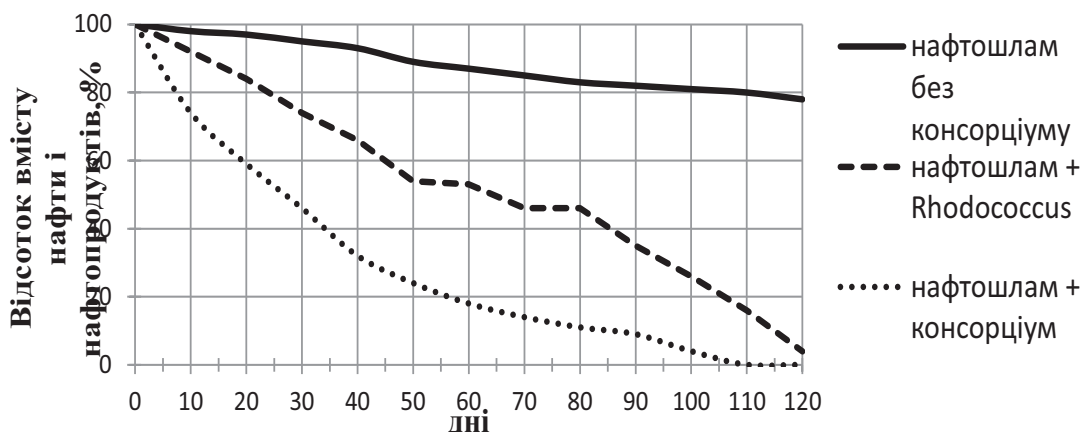


Рисунок 1 – Динаміка вмісту нафти і нафтопродуктів в нафтошламів на протязі всього процесу біочистки

ВИСНОВКИ.

1. Існують різні способи переробки та утилізації відходів нафтопереробної промисловості за допомогою механічних, фізико-хімічних, хімічних і біологіч-

них методів. При виборі способу утилізації пріоритет віддається методам, спрямованим на вилучення з нафтошламів вуглеводневої сировини.

2. Результати досліджень показують найбільшу ефективність застосування біодеструкції при використанні консорціуму.

3. На основі літературних даних вивчені біохімічні властивості мікроорганізмів, що окислюють вуглеводні. Асоціація мікроорганізмів дозволяє деструкцію не тільки легких фракцій нафти, але і важких, такі як дизельне паливо, мазут.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нагорнов С.А. Повышение эффективности утилизации нефтешламов // Химия и нефтегазовое машиностроение. – М.: 2002. – № 1. – С. 31–32.

2. Корнелли Т.В. Интродукция бактерий рода *Rhodococcus* в тундровую почву, загрязненную нефтью // Прикладная биохимия и микробиология. – Уфа: 1997. – №2. – С. 39–43.

3. Колесникова Л.С. Альготестирование в технологии биологической очистки нефтесодержащих отходов: Матер. 58-й научно-техн. конфер. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Уфа: 2007. – С. 163 – 167.

4. Ягафарова Г.Г. Комплексная технология очистки нефтешламов: Матер. Международ. научной конфер. – Уфа, 2008. – С. 75–79.

5. Булатов А.И., Макаренко П.П., Шеметов В.Ю. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности. – М.: Недра, 1997. – 470 с.

6. Benka-Coker M.O., and Ekundayo J.A. (1997), Application of evaluating the ability of microbes isolated from an oil spill to degrade oil // Environmental Monitoring and Assessment. – Netherlands: Kluwer Academic Publishers,. – Iss. 45. – pp. 259–272.

7. Ubani, O., Atagana, H. I. and Thantsha, M. S. (2013), “Biological degradation of oil sludge: A review of the current state of development”, African Journal of Biotechnology, available at: <http://www.academicjournals.org/AJB> (accessed November 10, 2013).

8. Сергієнко М.І., Радецька О.Й. Дослідження процесу переробки нафтошламів методом біодеструкції // Вісник НТУУ «КПІ», серія «Гірництво»: Збірник наукових праць. – К.: 2015. – Вип. 28. – С. 140–146.

9. Суловицкий Л.В., Жариков И.Ф., Виноградов Ю.И. Обзор эксперимента по созданию модели действующего газопровода и воздействия на него в буровзрывных работах // Журнал «Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва». – Науково-виробничий журнал: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2013. – Вип. 1(11). – С. 137–143.

10. Сергієнко М.І., Радецька О.Й. Очистка ґрунтових вод застосуванням системи об'ємного відкачування пласта при видобутку газоконденсату // Журнал «Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва». – Науково-виробничий журнал: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2014. – Вип. 1(13). – С.153–161.

**REDUCTION THE NEGATIVE IMPACT OF WASTE BY THE ACTIVITIES
OF OIL AND GAS INDUSTRY USING THE METHOD OF
BIODESTRUCTION**

M. Sergiyenko, O. Radetska

National Technical University of Ukraine "KPI",
prosp. Peremogy, 37, Kyiv–56, 03056, Ukraine. E-mail: ux0un@ukr.net

The **purpose** of this study is to examine the disposal of oily waste using the method biodestruction. **Research methods.** To solve environmental problems using methods of biological biodegradation of oil pollution. When choosing a method of recycling the priority given to methods of extracting hydrocarbons from oil sludge. **Research results.** Studies show the most efficient use of biodegradation consortium. Based on published data taught biochemical properties of microorganisms that oxidize hydrocarbons. Association microbial degradation not only allows easy cleaning but also heavy oil fractions, such as diesel fuel, fuel oil. **Originality.** The main components of drugs are environmentally dangerous bacterial biomass natural strains of saprophytic *Acinetobacter bicocum*, *Acinetobacter valentis*, *Arthrobacter* sp., *Rhodococcus* sp., But their different combinations. Strains of bacteria isolated from plant sludge and contaminated soil samples, eliminating the problem of microbial adaptation to real conditions of pollution. All strains are used to create biologics are not pathogenic, not toxic and does not affect the course of natural processes. **Practical importance.** The proposed method of disposal of oil sludge to reduce their impact on the environment is of great practical importance. Biologics produced biochemical plant specialized in powder form of live bacteria, allowing them to be transported any distance by any mode of transport. For cases of the use of biological products at short distances from their place of production, biologics produced in suspension or paste. Use biological products continues to maximize oil contamination depletion, and not as final or as intermediates toxic substances are not formed. The final collapse of oil products are carbon dioxide and water. The biomass of microorganisms that formed as a result of contaminated sludge processing dies and turns into humus.

Key words: biodegradation, oil and gas industry, sludge, biological products.

REFERENCES

1. Nagornov, S.A. (2002), "Increase the effective recycling of oil sludge", *Khimia i neftegazovoe mashynostroenie*, Moscow, Russia, no. 1, pp. 31–32.
2. Cornell, T.V. (1997), "*Yntroduktsyya bacteria roda Rhodococcus tundrovuyu pochvu, zahryaznennuyu neftyu*" // *Applied Biochemistry and Microbiology*, Ufa, Russia, no. 2, pp. 39–43.
3. Kolesnikova, L.S. (2007), "*Alkhotestirovaniye v tekhnologii byolohycheskoy ochistki neftesodirzhaschykh otkhodov*", The materials from 58 scientific and technical Conf. for students, postgraduates and young scientists, Ufa, Russia, pp. 163–167.
4. Yahafarova, G.G. (2008), "*Kompleksnai tekhnologii ochystki nefteshlamov*", The materials from Int. scientific Conf., Ufa, Russia, pp. 75–79.
5. Bulatov, A.I., Makarenko, P.P. and Shemetov, V.U. (1997), "*Zaschita okruzhayushey sredy v neftezhovoy promyshlenosti*", [Environmental protection in the oil and gas industry], Moscow, Russia, Nedra, 470 p.
6. Benka-Coker, M.O, and Ekundayo J.A. (1997), "Application of evaluating the ability of microbes isolated from an oil spill to degrade oil", *Environmental Monitoring and Assessment*, Netherlands, Kluwer Academic Publishers, Iss. 45, pp. 259–272.

7. Ubani, O., Atagana, H.I. and Thantsha, M.S. (2013), "Biological degradation of oil sludge: A review of the current state of development", African Journal of Biotechnology, available at: <http://www.academicjournals.org/AJB> (accessed November 10, 2013).

8. Sergiienko, M.I. and Radetska, O.I. (2015), "Investigation of the recycling process of oil sludge by method of biological degradation", Herald NTUU "KPI" series of "Mining", Collection of scientific papers, Kyiv, Ukraine, Iss. 28, pp. 140–146.

9. Surovytskyu, L.V., Zharikov, I.F. and Vinogradov, Y.I. (2013), "Review of experiment on the creation of the gas pipeline model and impacts of drilling and blasting operations on this gas pipeline", *Zhurnal "Suchasni resursoenergozberigayuchi tehnologii girnichogo virobnitstva"*, Kremen chug University, Iss. 1 (11), pp. 137–143.

10. Sergiienko, M.I. and Radetska, O.I. (2014), "Cleaning systems using groundwater pumping surround the extraction of gas condensate reservoir", *Zhurnal "Suchasni resursoenergozberigayuchi tehnologii girnichogo virobnitstva"*, Kremen chug University, Iss.1 (13), pp. 153–161.

Стаття надійшла 24.12.2015.

УДК 519.63

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ЗАБРУДНЕННЯ ГЕОФІЛЬТРАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ВНАСЛІДОК ДІЯЛЬНОСТІ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

В. І. Біленко

Фізико-математичний інститут Національного педагогічного університету
ім. Михайла Драгоманова

вул. Пирогова, буд. 9, м. Київ, Україна. E-mail: bilenko@voliacable.com

В. В. Воробйов, А. В. Пасенко

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна.

E-mail: pasenko2000@mail.ru

Л. І. Підоріна

Кременчуцька загальноосвітня школа I-III ступенів № 31

вул. Героїв Сталінграду, 39-а, м. Кременчук, 39622, Україна.

E-mail: profiplyus12@gmail.com

О. Б. Стеля

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

пр. Глушкова, 4-д, м. Київ, 39600, Україна. E-mail: oleg.stelya@gmail.com

О. Б. Сьомик

Управління освіти виконкому Кременчуцької міської ради

вул. Карла Маркса, буд. 3, м. Кременчук, 39600, Україна.

E-mail: info@kr-osvita.gov.ua

Відкриті кар'єри та відстійники гірничодобувної промисловості в значній мірі збурюють природне гідрогеологічне середовище. Ще більш поглиблюють екологічну проблему супутні підприємства переробної промисловості, зокрема збагачувальні комбінати. Комплексне вивчення проблеми антропогенного впливу на навколишнє середовище в коротко- та довгострокові терміни неможливе без залучення інформаційно-моделюючих комп'ютерних комплексів. В даній роботі розгля-

Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва. Випуск 2/2015(16).