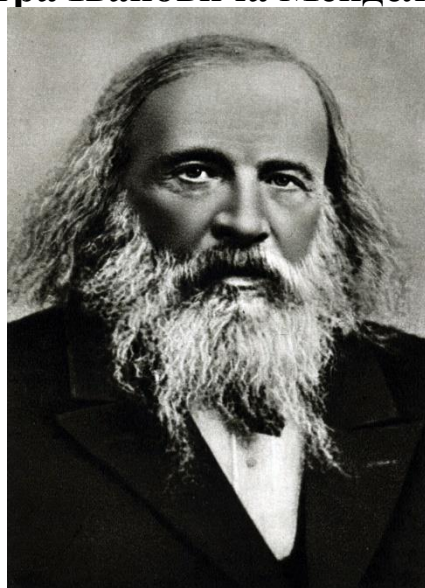


**Міністерство освіти і науки України
Інститут модернізації змісту освіти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Національна академія наук України
Інститут клітинної біотехнології та генетичної інженерії**

БІОТЕХНОЛОГІЯ ХХІ СТОЛІТТЯ



**Матеріали
XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції
студентів, аспірантів і молодих вчених
«Біотехнологія ХХІ століття»
присвяченої 185-річчю від дня народження
Дмитра Івановича Менделєєва**



Київ-2019

«Біотехнологія XXI століття»: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 19 квітня 2019) [Електронне видання] / Міністерство освіти і науки України, КПІ ім. Ігоря Сікорського, Національна академія наук України, Інститут клітинної біології та генетичної інженерії – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – с.

Матеріали конференції включають роботи молодих вчених, аспірантів та студентів, які проводять наукові дослідження в галузях промислової, харчової, сільськогосподарської, медичної біотехнології, магнітних технологіях в біотехнології та медицині, біоінформаційних дослідженнях, екологічної біотехнології та біоенергетики, відновлюваних джерел енергії та напрямку інженерного забезпечення біотехнологічних виробництв.

Надруковано в авторській редакції

Відповідальні за випуск:

Костик С.І.

Беднарчук С.М.

Цицюра А.С.

Рекомендовано до опублікування Вченою радою факультету біотехнології і біотехніки, протокол № 8 від 25.03.2019.

СКЛАД ПРОГРАМНОГО КОМІТЕТУ

Дуган О.М. – д.б.н., проф., декан факультету біотехнології і біотехніки КПІ ім. Ігоря Сікорського – голова;

Кучук М.В. – д.б.н., чл.-кор. НАН України, директор Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, співголова.

Гой А.М. – керівник департаменту досліджень і розробок ПАТ «ФАРМАК»;

Голуб Н.Б. – д.т.н., доц., проф. каф. екобіотехнології та біоенергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Горго Ю.П. – д.б.н., проф., проф. каф. біоінформатики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Горобець С.В. – д.т.н., проф., зав. каф. біоінформатики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Карачун В.В. – д.т.н., проф., проф. каф. біотехніки та інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Кузьмінський Є.В. – д.х.н., проф., зав. каф. екобіотехнології та біоенергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Мельник В.М. – д.т.н., проф., зав. каф. біотехніки та інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Моргун Б.В. – к.б.н., с.н.с., заст. директора Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України;

Орябінська Л. Б. – к.б.н., доц., заступник декана з наукової роботи ФБТ КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Тодосійчук Т.С. – д.т.н., доц., зав. каф. промислової біотехнології КПІ ім. Ігоря Сікорського.

СКЛАД ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ

Костик С.І. – к.т.н., ст. викл. каф. біотехніки та інженерії ФБТ КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Шибецький В.Ю. – к.т.н., доц. каф. біотехніки та інженерії ФБТ КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Фесенко С.В. – ас. каф. біотехніки та інженерії ФБТ КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Мотроненко В.В. – ас. каф. біотехніки та інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Богдан Т.З. – к.б.н., доценткаф. промислової біотехнології КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Сироїд О.О. – лаборант каф. промислової біотехнології КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Жукова В.С. – к.т.н., ст. викл. каф. екобіотехнології та біоенергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Тюкавкіна І.М. – ас. каф. біоінформатики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Комаха В.О. – БТ-61, голова студради ФБТ.



Секція 3.

ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА БІОЕНЕРГЕТИКА. ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ



INSTITUTE OF CELL BIOLOGY
AND GENETIC ENGINEERING

ВОДРОСТІ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ. ВИКОРИСТАННЯ ФОТОБІОРЕАКТОРІВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ВОДРОСТЕЙ

Войцеховський С.О.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги, 37, 03056, м. Київ, Україна, 95.ssh.ssh@gmail.com

Сьогодні людство починає розуміти наслідки недбайливого використання енергетичних ресурсів, тому усе більше уваги приділяється альтернативним джерелам енергії. Одним з таких джерел слугує олія з водоростей, яка є екологічно раціональною сировиною для виробництва біодизелю. Виробництво біодизелю з водоростей не викликає зниження об'єму вирощування сільськогосподарських культур, призначених для харчування, та не потребує культивованих земель.

Способів вирощування водоростей достатньо, наприклад, в штучних ставках або в біореакторах. Спосіб вирощування в штучних ставках більш економічний, але дає менше врожаю. Крім того, при такому способі дуже важко контролювати чистоту штамів мікроорганізмів, тому для майбутнього розвитку цього напрямку доцільніше розглядати вирощування водоростей у біореакторах. Фотобіореактори (Рис 1) забезпечують велику врожайність за короткий час та можуть використовуватись будь-де, незважаючи на екологічні та кліматичні умови. Хоча водорості є високоефективними перетворювачами сонячної енергії у відновлювану біомасу, більшість



Рис 1. Фотобіореактор

відомих водоростей запасає сонячну енергію у вигляді цукрів, а не у вигляді необхідних олій (жирів або ліпідів), тобто триацилгліцеридів або фосфоліпідів. [1] Вирощування водоростей у біореакторах дозволяє впливати на якість вирощуваної біомаси, а саме – на вміст олії у сировині.

У фотобіореакторах є можливість створити найбільш сприятливі умови для культивування у біомасі саме тих речовин, які потрібні в тому чи іншому випадку. Вони

дозволяють забезпечити водорості необхідними поживними речовинами, вуглекислим газом, стабільним значенням рН середовища, підтримкою осмотичності середовища, однорідністю складу середовища, забезпечують контроль та регулювання температури середовища.

Отже, на сьогодні відомо багато технологій отримання екологічного біопалива з біомаси водоростей, але обертів набирає саме вирощування у фотобіореакторах, оскільки є можливість регулювання та контролювання проходження процесу культивування.

1. *Экологичное топливо. [Електронний ресурс]. Режим доступу – <http://tech-life.org/technologies/273-algae-industry>*

УДК 504.5:620.3(043.2)

ВИВЧЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ УТВОРЕНИХ НАНОКОМПОЗИТІВ МЕТОДОМ БІОТЕСТУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ

DAPHNIA MAGNA

Біда І.О., Васильченко О.А.

Національний авіаційний університет

пр. Космонавта Комарова 1, Київ, 03058, irabida19@gmail.com

Останнім часом нанотехнології все частіше застосовують у галузі біології, медицини, екології. У світовій промисловості виробляється понад 2000 найменувань наноматеріалів. Використання наночастинок відіграє ключову роль в хімічному каталізі, створенні носіїв інформації, магніто-резонансній томографії, біотехнологічних процесах, а також у природоохоронній діяльності [1]. Успішне застосування наночастинок у наведених галузях залежить від двох факторів – стабільності наночастинок в умовах їх використання та можливості їх ефективного включення до певного процесу.

Сучасні дослідження процесів в живих клітинах вимагають нових підходів, що базуються на використанні поліфункціональних наноматеріалів, тобто наноконструкцій, властивості яких, в свою чергу, вимагають всебічного вивчення.

Мета даної роботи полягає в створенні нових наноконструкцій з флуоресцентними та парамагнітними властивостями, вивченні їх токсичності методом біотестування з використанням *Daphnia magna*.

Широке практичне впровадження наноконструкцій можливе лише за умов всебічного дослідження токсикологічних аспектів їх впливу на біоту та навколишнє середовище. Особливо цінну інформацію можна отримати при вивченні гідроекосистем, оскільки саме вони здатні до накопичення поллютантів з усієї водозбірної площі та є найуразливішими до забруднень.

Найбільш ефективним і економічно вигідним методом оцінки токсичності водного середовища є метод біотестування. На відміну від фізичних та хімічних підходів до оцінки забруднення, біологічне тестування має прогностичне значення – за станом біоти, їх кількісним та якісним змінам можна передбачати зміни, які очікують живі організми при даному рівні забруднення [2].

В якості тест-об'єктів для визначення токсичності наноматеріалів найчастіше використовуються *Daphnia magna* – планктонний ракоподібний з підряду гіллястовусих (*Cladocera*), який відповідає ряду вимог до біотестів: доступність у природі, простота лабораторного утримування та високий темп розмноження, достатні для візуального спостереження розміри.

Отже, на сьогоднішній день застосування наноконструкцій є перспективним напрямом в багатьох галузях, але властивості наноматеріалів та їх токсичний вплив на живі організми мають ретельно перевірятися.

1. Микитюк М. В. Наночастинки та перспективи їх застосування в біології і медицині [Текст] / М. В. Микитюк // К.: Проблеми екології та медицини – 2011. – Том 15 № 5-6, 2011. – 42 - 47с.

2. Брагинский Л.П. Биологические тесты как метод индикации токсичности водной среды [Текст] / Л. П. Брагинский // Проблеми аналітичної хімії. – М.: Наука - 1977. – Т. 5. – 27-38с.

ВИРОБНИЦТВО І ВИКОРИСТАННЯ БІОЕТАНОЛУ

Бортнік С.В.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
svetabortnik2101@gmail.com*

Біоетанол є сумішшю двох компонентів - бензину і етилового спирту (етанолу). У біоетанолі вміст бензину, в залежності від марки, становить від 40 до 90%, решта - етанол і спеціальні присадки, що поліпшують деякі характеристики палива.

Основна технологія виробництва біоетанолу заснована на бродінні продуктів, які містять цукор.

В якості первинної сировини можуть виступати продукти землеробства з великим вмістом сахарози (в першу чергу це цукрові буряки і цукрова тростина), або крохмалю, який в результаті простої ферментної реакції перетворюється в сахарозу.

При виділенні етанолу з бражки її подають в спеціальні ректифікаційні колони, в яких відбувається поділ бражки на водно-спиртову суміш та залишки випарювання. Водно-спиртова суміш, отримана в результаті «перегонки» піддається додатковому очищенню і частковому зневодненню в ректифікаційних колонах.

Сам біоетанол отримують методом змішування зневодненого етилового спирту (від 10% до 60%) з бензином (від 40% до 90%).

Сировини, яка використовується при виробництві біоетанолу в Україні більш ніж достатньо. Однак, собівартість буде прямо залежати від того, за якими технологіями і з якої саме сировини буде виготовлятися етанол. Якщо в Бразилії виробництво біоетанолу з цукрової тростини економічно вигідно, то рентабельність виробництва в Україні, наприклад, з м'яса або кукурудзи, все ще викликає сумніви.

Україна має великий потенціал у виробництві власного екологічного палива, що дозволить не тільки заощадити і замінити імпортований продукт, зменшити кількість викидів в атмосферне повітря.

Канадська компанія ЮГен (Jogen) набагато вперед просунулася в комерціалізації технології етанолу з біомаси. Компанія ВС International з Массачусетса вже здійснює будівництво заводу з виробництва етанолу з целюлози в штаті Луїзіана, США.

Зараз в Україні працює два комплекси по виробництву біоетанолу з м'ясної барди - ТОВ «БІОПЕК» (Гнідавський цукровий завод) (потужність: близько 6 тис. тон цукрових буряків на добу) і біоетаноловий комплекс на базі Узинського цукрового заводу (потужність: близько 4,3 тис. тон цукрових буряків на добу).

**ВИКОРИСТАННЯ ВИЩИХ ВОДНИХ РОСЛИН ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ
ЗАБРУДНЕНОЇ ВОДИ РИБНИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ
ВІД СПОЛУК АЗОТУ**

Жиленко К.А., Саблій Л.А., Козар М.Ю.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
zhylenkokateryna@gmail.com*

Необхідною умовою забезпечення екологічної чистоти та економічної доцільності індустріальних методів вирощування риб є ефективне відновлення якості води для можливості її повторного використання. Більшість технологій з очищення забрудненої води базуються на біотехнології з використанням активного мулу чи біоплівки. Однак, не завжди такі методи за умов використання установок із замкнутим циклом водозабезпечення здійснюють ефективне очищення забрудненої води від розчинених біогенних сполук фосфору та нітрогену. Однією із альтернативних біотехнологій є використання фітореакторів з вищими водними рослинами для очищення забрудненої води рибних господарств. Рослини для таких фітореакторів повинні мати рівномірні темпи росту протягом року, бути стійкими та здатними вилучати забруднюючі сполуки з води. Вище вказаним вимогам відповідають водні рослини роду ряска – *Lemnaminor*, що здатні швидко пристосовуватись до штучних умов вирощування.

Для досліджу було використано модельний розчин відстояної водопровідної води об'ємом $0,5 \text{ дм}^3$ з початковою концентрацією амонійного Нітрогену 5 мг/дм^3 . Було використано біомасу ряски *Lemnaminor* масою 10 г. Експеримент передбачав трьохступеневе очищення води протягом 6 днів, із заміною ряски через кожних 2 дні на свіжу порцію біомаси тієї ж кількості. Через 48, 96, 144 год від початку експерименту концентрація амонійного Нітрогену становила $3,18 \text{ мг/дм}^3$; $2,04 \text{ мг/дм}^3$ та $0,98 \text{ мг/дм}^3$, відповідно. При тривалості процесу 144 год ефект очищення становив 80,4%.

Паралельно було проведено аналогічний дослід, але з встановленими оптимальними умовами середовища: використання обігрівача води на 23°C та штучного люмінесцентного освітлення з тривалістю роботи 8 годин. Для досліджу було використано модельний розчин відстояної водопровідної води об'ємом $0,5 \text{ дм}^3$ з початковою концентрацією амонійного Нітрогену 5 мг/дм^3 . Було використано масу ряски *Lemnaminor* - 10 г. Експеримент передбачав трьохступеневе очищення води протягом 7 діб, із заміною ряски через кожних 2 доби на свіжу порцію біомаси тієї ж кількості. Через 48, 96, 144 год після початку експерименту концентрація амонійного Нітрогену становила $1,12 \text{ мг/дм}^3$; $0,76 \text{ мг/дм}^3$ та $0,49 \text{ мг/дм}^3$, відповідно. Ефект очищення при тривалості 144 год становив 90,2 %.

Отже, експериментальним шляхом було встановлено, що вищі водні рослини *Lemnaminor* забезпечують ефективне очищення від амонійного азоту забрудненої води рибницьких господарств.

BIOGENIC METHANE PRODUCTION FROM RIVER SLUDGE IN LABORATORY CONDITIONS

Kovalenko L.V.¹

¹*National Aviation University*

Kosmonavta Komarova avenue, 1, Kyiv, 03058

lingwowerter@gmail.com

Biogas can be described as a gas which is formed by microbiological decomposition by methane grouping of biomass or biowaste. Biogas can be produced from various raw materials such as agricultural waste, plant material, sewage, green waste or food waste. Biogas is a renewable energy source. It is produced by anaerobic digestion with methanogen or anaerobic organisms, which digest material inside a closed system, or fermentation of biodegradable materials [1, 2].

For production of pure biogas in laboratory conditions river sludge was used. There are special bacterias such as methanogens that play a major role in breakdown of substrate into gas form. The river sediment was added to the reservoir with gas outlet tube and mixed with water and paper to make a slurry. After 14 days formation of biogas was started, which was confirmed by a change in the color of the fire when the match is raised. In the end of experiment Sufficient amount of gas is accumulated in gas tank in 50 days, which can be used for household purposes. Digested sludge is removed from the base and can be used as fertilizer.

Such method of methane production does not require high economic costs and has a positive impact on the environment. The use of river sludge and other organic substances as a source of biogas can be widely spreaded in Ukraine on small and average farms which have access to natural water reservoir and need to cheap energy production.

Thus, due to serious ecological problems which connected with continuous extraction of non-renewable sources of energy, we can expect rapid growth and development of using biogas and formation of it with the help of water sediment.

1. *Про цільову комплексну програму наукових досліджень НАН України «Біомаса як паливна сировина» (Біопалива): Постанова №56 від 28.02.2007р. (Електронний ресурс). – Режим доступу: www.itf.kiev.ua/biopalivo56.doc.*

2. *Білецький В. С. Основи нафтогазової справи / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. – Полтава: Полт НТУ, Київ: ФОП Халіков Р.Х., 2017. – 312 с.*

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ БІОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ БІОАНОДА ДЛЯ МІКРОБНОГО ЕЛЕКТРОЛІЗНОГО ЕЛЕМЕНТУ

Колтишева Д.С.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського" пр. Перемоги 37, Київ, 03056,

dinakoltisheva@gmail.com

На сьогодні відбувається стрімке погіршення екологічної ситуації та є нагальна необхідність пошуку відновних джерел енергії. Одним з таких відновних та екологічно чистих джерел енергії є водень, отриманий за допомогою мікробного електролізного елементу (МЕЕ). МЕЕ - це нова технологія, яка дозволяє отримати водень при одночасному очищенні стічної води. Ефективність роботи даної технології залежить від конструкції, складу електролітів, біологічної складової, поверхні електродів та ряду інших умов. Одним з найбільш важливих компонентів, які визначають продукування водню, є біологічна складова, саме тому метою дослідження є обґрунтування вибору біологічної складової біоанода для МЕЕ.

Перевагою консорціуму мікроорганізмів, яким може бути активний мул, в тому, що мікроорганізми в угрупованні здатні генерувати іони гідрогену в широких діапазонах рН, температур, та завдяки наявності шарів мікроорганізмів можуть витримувати зміни умов в більш широких діапазонах, ніж чисті культури. *Anditalea andensis* зростає в діапазоні рН 7.0-11.0 [1], *Alkalibacter* sp. можуть бути використанні для продукування біоводню при рН до 9,3 [2], а *Acidithiobacillus* spp., при рН 2,7-3,6 [3]. Температура стічних вод варіює від пори року, тому успішне використання психрофілів та термофілів для отримання водню є доволі перспективним. Крім того низькі температури здатні пригнічувати утворення метану. Як було встановлено [4] при температурі 4÷9°C вихід водню становить 2,66±0,22÷2,94±0,02 моль Н₂ на моль ацетату. В біоплівці домінуючим видом є *Geobacter psychrophilus*.

Таким чином, шари біоплівки мікроорганізмів на біоаноді в МЕЕ мають бути збагачені екзоелектрогенами, такими як *Geobacter psychrophilus*, *Acidithiobacillus* spp, *Alkalibacter* sp, які здатні продукувати водень та витримати зміни умов, такі як рН та температура, в більш широких діапазонах.

Література:

1. W. Shi, V.B. Wang, C.-E. Zhao, Q. Zhang, S.C.J. Loo, L. Yang, C. Xu, *Anditalea andensis* ANESC-ST-analkaliphilichalotolerantbacteriumcapableofelectricitygenerationunderalkaline-salineconditions, *PLoS One* 10 (7) (2015) e0132766.

2. L. Rago, J.A. Baeza, A. Guisasola, *Increased performance of hydrogen production in microbial electrolysis cells under alkaline conditions*, *Bioelectrochemistry* 109 (2016) 57-62.

3. M.L. Sulonen, M.E. Kokko, A.-M. Lakaniemi, J.A. Puhakka, *Electricity generation from tetrathionate in microbial fuel cells by acidophiles*, *J. Hazard Mater.* 284 (2015) 182-189.

4. L. Lu, N. Ren, X. Zhao, H. Wang, D. Wu, D. Xing, *Hydrogen production, methanogen inhibition and microbial community structures in psychrophilic single-chamber microbial electrolysis cells*, *Energy Environ. Sci.* 4 (4) (2011) 1329-1336.

**ВПЛИВ БІОМАСИ НА ВИЛУЧЕННЯ ІОНІВ ФЕРУМУ З ВОДИ ЗА
ДОПОМОГОЮ *LEMNA MINOR* ПРОТОЧНИХ УМОВАХ**

Коренчук М.С., Саблій Л.А.

***Національний технічний університет України "Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського" пр. Перемоги 37, Київ, 03056,***

korenchukmykola@gmail.com

Стічні води підприємств харчової промисловості та оборотні води рибницьких господарств можуть містити високі концентрації феруму (III) у комплексі з органічними сполуками, що перевищують ГДК на рівні $0,3 \text{ мг/дм}^3$. Перспективним є використання біологічних методів, наприклад застосування *Lemna minor*, яка відома своїми біоремедіаційними властивостями є стійкою в умовах органічного забруднення стічних вод [1,2] і здатна вилучати сполуки нітрогену, фосфору, іони важких металів. В наукових роботах не висвітлюються зв'язок кількості внесеної біомаси з тривалістю процесу очищення і його параметри у проточних умовах [1-3].

Метою роботи є підбір раціональної щільності біомаси і гідравлічного режиму роботи споруди для забезпечення високого ефекту очищення води у проточних умовах.

Кінетику процесу досліджували в контактних умовах експериментального біореактора робочим об'ємом $2,4 \text{ дм}^3$ ($310 \times 220 \times 35 \text{ мм}$), освітлення забезпечували люмінесцентною лампою (освітленість 3000 лк , світловий день 12 год), $T=19 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, $\text{pH}=7,0 \pm 0,2$ при питомих щільностях біомаси 17 і 25 г вологої речовини на дм^3 води. Вміст сухої речовини біомаси за результатами досліджень становив 3% . Тривалість перебування у споруді – 24 години. Було застосовано модельний розчин, який імітував біологічно очищені стічні води з показниками, мг/дм^3 : $\text{БСК}_{20} - 20$; концентрації $\text{NO}_3^- - 20,0$; $\text{PO}_4^{3-} - 4,0$; $\text{Fe}^{3+} - 2,00$. Для утворення органічних комплексів феруму (III) у модельний розчин вносили трилон Б ($1,5 \text{ мг/дм}^3$).

В результаті досліджень процесу очищення води протягом 2 тижнів при щільності біомаси 17 г/дм^3 отримано зниження концентрації Fe (III) з $2,00 \pm 0,05$ до $0,74 \pm 0,05 \text{ мг/дм}^3$. При збільшенні щільності біомаси до 25 г/дм^3 спостерігали зниження з $2,00 \pm 0,05$ до $0,13 \pm 0,05 \text{ мг/дм}^3$ протягом 2 місяців. Отже, результат дослідження свідчить про високий ефект очищення від іонів феруму $93,5\%$ при щільності біомаси 25 г/дм^3 і тривалому циклі використання біомаси без необхідності заміни.

1.. Коренчук М.С. Вплив біомаси *Lemna minor* на кінетику очищення води від іонів феруму / М.С. Коренчук, Л.А. Саблій // Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій та косметичній промисловості: Збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, 2018. – С. 96-98.

2. Teixeira S. Bioremediation of an iron-rich mine effluent by *lemna minor* / S. Teixeira, M. N. Vieira, J. E. Marques, R. Pereira // International Journal of Phytoremediation. — 2014. — Vol. 16, No. 12. — P. 1228–1240.

3. Саблій Л. А. Дослідження ефективності видалення іонів феруму вищими водними рослинами / Л. А. Саблій, С. В. Кононцев, М. С. Коренчук, Д. С. Колтишева // Наукові праці ВНТУ. – 2018. – № 2. – 5 с. (Електронний науковий журнал)

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЮ З РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Костянець Л.О., Авдєєва Л.Ю.

*Інститут технічної теплофізики НАН України
вул. Желябова, 2а, Київ, 03057, tbds_ittf@ukr.net*

Рівень розвитку енергетичного сектора будь-якої країни має визначальний вплив на стан її економіки і темпи економічного зростання. Уведення в енергетичний баланс України біологічних видів палива, які за своєю природою є відновлюваними ресурсами акумульованої сонячної енергії – одне з актуальних завдань сьогодення.

Для сільськогосподарського виробництва, враховуючи існуючий потенціал та об'єми вирощування олійних культур перспективним шляхом підвищення енергетичної незалежності є виробництво та використання дизельного біопалива на основі рослинних олій. Для виробництва дизельного біопалива придатні такі олії, як ріпакова, соняшникова, соєва, ріжійова та ін. Однак в агропромислових умовах України основною сировиною для виробництва біодизельного палива є ріпак, а саме ріпакова олія (84%). Нині розроблено низку технологічних процесів його виробництва з рослинних олій. На підставі аналізу можна виділити три операції: приготування суміші каталізаторів; змішування рослинної олії із сумішшю каталізаторів; відділення від рослинної олії, одержаного в результаті хімічної реакції, гліцерину.

Якість біопалива має забезпечувати хорошу займистість і достатньо повне згорання, що обумовлює м'яку роботу та легкий пуск дизельного двигуна. Переваги біодизелю: відновлюваність сировинної бази; значно меншу емісію вихлопних газів дизельного двигуна в атмосферу, що говорить про зменшення забруднення навколишнього середовища; висока температура спалаху - більше 100 ° С, отже таке біопаливо відносно безпечне; досить високе цетанове число, що дозволяє його використання в дизельних двигунах без добавок; хороші мастильні характеристики, отже продовжується термін служби самого двигуна і паливного насоса в середньому на 60%; для застосування потрібна невелика найпростіша модифікація дизелів; збереження і збільшення робочих місць в сільськогосподарських регіонах; До недоліків, котрі важко усунути тим чи іншим способом у процесі виробництва, слід віднести: високу в'язкість палива; вищу граничну температуру фільтрування; агресивну дію на натуральні резини та деякі еластомери; досить низьку окислювальну стабільність.

Таким чином, з усіх біопалив найбільш адаптованим до використання в дизельних двигунах є біодизель, який за своїми фізичними властивостями наближається до нафтового дизпалива, але технологія його отримання потребує вдосконалення особливо на етапах очищення та осадження і перебуває на етапі становлення.

1. Голуб Г. А. *Виробництво та використання дизельного біопалива. Механікотехнологічні основи: монографія.* Київ: НУБіП України, 2017. 340 с.
2. Меньшиков В.В., Солнцева Ю.И., Глинка А.М. *Сравнительный анализ видов биотоплива. "Энергия: экономика, техника, экология" 2012. С. 44-52.*

ВПЛИВ рН СЕРЕДОВИЩА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОГЛИНАННЯ ІОНІВ КАДМІЮ (II) БІОПЛАТО

Міхеев О.М., Лапань О.В.

*Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ
вул. Академіка Заболотного, 148, Київ, 03143, k.lapan@ukr.net*

З огляду на незадовільний стан водних об'єктів України, актуальною є задача їх очищення, зокрема, від іонів кадмію, солі якого містяться в стічних водах гірничо-збагачувальних фабрик, металургійних, машинобудівних та ін. заводів. Актуальними стають методи очищення водних об'єктів, засновані на основі фітотехнологій різних типів, що дозволяють поліпшити стан водних екосистем. У зв'язку з цим, для підвищення ступеня доочищення забруднених вод стають перспективними біоплато. Запропоновано принципово новий тип конструкції біоплато з використанням наземних рослин, що в умовах водної культури мають високу здатність до акумуляції токсикантів[1].

Конструювання біоплато проводили в такій послідовності: дно пластмасових кювет розміром $21 \times 12,5 \times 2,5$ см покривали шаром гранульованого пінопласту завтовшки 1,5 см; поверх пінопласту насипали перліт (50 см^3); в кювету наливали 100 мл води; на поверхні розміщували насіння (близько 400-420 шт.) вівса посівного (*Avenasativa*), біоплато розміщували в термостаті при $t = 24 \text{ }^\circ\text{C}$. На 9-ту добу пророщування насіння біоплатоз проростками розміщали в ексікаторах з відстояною водою з водогону ($V = 2,5 \text{ л}$) зі значенням рН в інтервалі 3-10. До ємностей вносили розчин хлориду кадмію у розрахунку 1 мг/л іонів Cd(II). На 15-у добу інкубації були відібрані зразки розчину (20 мл) та вимірний залишковий об'єм розчинув кожному ексікаторі. Визначення концентрації іонів кадмію (II) проводили методом ААС [2].

Отримані результати вказують на існування прямої залежності між ступенем поглинання іонів кадмію і рівнем транспірації. Також встановлено, що більш високі показники очищення спостерігали при рН розчину в інтервалі 8-9, тобто і в варіанті середовища з водопровідною водою, рН якої дорівнювала 8,6. Лужне середовище (в використаних межах значень рН) незначно інгібувало поглинання іонів Cd(II) на відміну від кислого, для якого спостерігали значне зниження рівнів очищення і транспірації.

Таким чином, сконструйоване плаваюче біоплато продемонструвало високий рівень очищення води від іонів кадмію (II). Також встановлено, що рН розчину впливав на показники очищення водних об'єктів. На основі отриманих результатів експериментальних досліджень в подальшому передбачається вилучати біоплато з водойм та озоляти їх, або здійснювати періодичні скошування зеленої маси і також піддавати її озолененню.

1. Михеев А.Н. Разработка нового метода ризофльтрационной очистки водных объектов от хрома (VI) / А.Н. Михеев, О.В. Лапань, С.М. Маджд // Химия и технология воды. – 2018. – Т. 40, №3. - С. 309-314.

2. Хавезов И., Цалев д. Атомно-абсорбционный анализ. – Л.: Химия, 1983. – 144 с.

УДК 502.17:628.3(043.2)

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД НА ВИРОБНИЦТВІ ДЕРЕВО-ВОЛОКНИСТОЇ ПЛИТИ

Прокопчук В.С., Васильченко О.А.

Національний авіаційний університет

пр. Космонавта Комарова 1, Київ, 03058, wictoria53@gmail.com

Негативним наслідком виробничої діяльності підприємств дерево-обробної промисловості стало порушення якості води в багатьох водоймах. Промислові й побутові стоки, що потрапляють у природні об'єкти, характеризуються високим рівнем вмісту забруднювальних речовин. Таким чином, самовідновлення водних джерел стає неможливим. Тому і виникає необхідність у розробці й впровадженні сучасних екологічно безпечних, ефективних методів очищення стічних вод.

Мета даної роботи полягає в модернізації систем очищення господарсько-промислових стічних вод з показниками, які відповідають нормативам на скид у мережі міської каналізації (згідно ТУ) та повторного використання у виробничих процесах, шляхом впровадження використання іммобілізованих мікроорганізмів (активного мулу).

Серед усіх сучасних методів знешкодження промислових і побутових стічних вод найбільш екологічно безпечними визнано біологічні. По-перше, біологічне очищення базується на природних процесах, по-друге, мікроорганізмам притаманна властивість швидкого скупчення та утворення колоній, що дає можливість легко відділяти їх від очищеної води [1].

Є декілька типів біологічних пристроїв по очищенню стічних вод: біофільтри, біологічні ставки й аеротенки.

В якості об'єкту для удосконалення технології очистки стічних вод є аеротенк – споруда для штучного біологічного очищення стічних вод за допомогою активного мулу.

Стічна вода після ретельного механічного очищення від різноманітного сміття, піску, жиру, інших дисперсних домішок, що осідають чи спливають у полі земного тяжіння, потрапляє у споруду, де за постійної аерації очищається складним гідробіоценозом – активним мулом. Після тривалої обробки вода надходить у вторинний відстійник, в якому звільняється від активного мулу, а потім за необхідності потрапляє для так званого третинного фізико-хімічного доочищення у проміжні водойми, після чого повертається до навколишнього середовища.

Отже, можна запропонувати вказану технологію очистки для підприємств, що забезпечить ефективну очистку стічної води до допустимих норм скиду на міські очисні споруди, або для вторинного її використання.

1. Горова А.І. Біотехнології в екології. Навчальний посібник [Текст] / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. // Д.: Національний гірничий університет - 2012.–184 с.

**ОЧИЩЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ВІД КОМПЛЕКСНИХ З МЕТАЛАМИ
НАФТОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ: РОЛЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ
РЕЧОВИН *NOCARDIA VACCINII* ІМВ В-7405**

Тимошук К.В.

Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, Київ, 01033, timosukkaterina228@gmail.com

На сьогоднішній день нафта і важкі метали є одними з найнебезпечніших забруднювачів навколишнього середовища. За останніми статистичними даними концентрація нафти і продуктів її переробки в 5-10 разів перевищують допустимі норми. Крім того, значної шкоди біосфері і здоров'ю людини завдає надмірний вміст токсичних металів в екосистемах. Найчастіше забруднення навколишнього середовища є комплексними (наявність як нафти, так і важких металів). Одними з найбільш ефективних методів очищення таких забруднень є біологічні, засновані на використанні мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності, зокрема, поверхнево-активних речовин (ПАР).

Штам *Nocardia vaccinii* ІМВ В-7405 вирощували у рідкому середовищі з гліцерином (1,5 %) як джерелом вуглецю. Дослідження процесу очищення води від нафти та катіонів металів за участю препаратів ПАР проводили у ємності, що містила 2 л бюветної води, а також 0,1–1,0 мМ Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} окремо і у різних комбінаціях. На поверхню води наносили нафту (3 або 6 г/л), після чого додавали препарати ПАР (постферментаційна культуральна рідина у концентрації 5 % від об'єму води). Як джерело біогенних елементів використовували діамонійфосфат (0,01 %).

Показано, що у воді без катіонів металів ступінь розкладання нафти (3 г/л) під дією ПАР-вмісної культуральної рідини штаму ІМВ В-7405 на 25 добу становив 76–82 %. За підвищення концентрації нафти з 3 до 6 г/л у воді ефективність деструкції нафти дещо знижувалася. У разі внесення у забруднену нафтою воду Cd^{2+} і Pb^{2+} (0,1–0,5 мМ) ступінь деградації нафти знижувався у середньому на 5–10 % порівняно з таким у воді без катіонів металів. Проте за наявності Cu^{2+} (0,5–1,0 мМ) у воді, що містила нафту, а також катіони або кадмію, або свинцю, спостерігали інтенсифікацію розкладання нафти, причому в деяких варіантах ступінь деструкції нафти був вищим, ніж у воді без катіонів металів. За внесення у нафтовмісну воду катіонів всіх трьох металів у концентрації 0,1–0,5 мМ ступінь деструкції нафти залишався досить високим (на рівні 82–86 %) незалежно від концентрації нафти у воді. На нашу думку, одним з механізмів, що зумовлює підвищення деструкції нафти за присутності катіонів міді, може бути стимуляція Cu^{2+} активності алкангидроксилаз як штаму-продуцента ПАР, так і природної нафтоокиснювальної мікробіоти.

Таким чином, наведені дані є основою для розробки природоохоронних технологій з використанням ПАР *N. vaccinii* ІМВ В-7405 для видалення як важких токсичних металів, так і комплексних забруднень, що містять різні вуглеводні і метали.