

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО
СТУДЕНТІВ ТА АСПІРАНТІВ НТУУ «КПІ»**

**КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВИХ
ВИРОБНИЦТВ ТА ПРОМИСЛОВОЇ ЕКОЛОГІЇ**

**ЗБІРКА ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ УЧАСНИКІВ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ,
АСПІРАНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
«ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА. СУСПІЛЬСТВО»
(22 травня 1998 р. м. Київ)**

**НТУУ «КПІ»
1998 р.**

Збірка тез доповідей учасників Науково-практичної конференції студентів аспірантів та молодих вчених «Екологія. Людина. Суспільство.» - К: НТУУ «КПІ», 1998 р. - 46 с.

До збірки увійшли тези доповідей, в яких висвітлені питання очистки природних та стічних вод від забруднень антропогенного характеру; знешкодження газових викидів; рекуперації промислових викидів; розробки, проектування та втілення екологічно чистих технологій і обладнання; проблем екологічного моніторингу; екології популяції та охорони рослинного і тваринного світу; управлінські, соціально-економічні та правові аспекти раціонального природокористування та екологічної безпеки.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

к.х.н., доц. Гомеля М.Д.
д.б.н., проф. Ставська С.С.
д.т.н., проф. Пирський О.А.
викладач Карева М.О.

УКЛАДАЧ:

Бенатов Д.Е.

НАБІР:

Дрок Є.
Федчик М.
Чутова О.
Юрлова В.

**Надруковано при сприянні факультету лінгвістики НТУУ «КПІ»
тираж: 100 прим.**

ЗМІСТ

Секція 1. «ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ»

Безкровна О.В. Оцінка стану рекультивації техногенних ґрунтів за параметрами мікроартропод, що їх населяють	5
Бойко П., Тумко О. Молюски-біоіндикатори	5
Букач Д. Екологія та сільськогосподарське значення джмелів виду <i>BOMBUS TERRESTRIS</i> у лісо-степовій смузі України в умовах заказнику "Лісники" (Конча-Заспа)	6
Вільде В. Динозаври: Вчора... Сьогодні... Завтра...	6
Вовк О.О. Екологія та охорона тваринного і рослинного світу	7
Лебединець А.М. Міжнародні організації як форма співробітництва у галузі екології	8
Манолов Т.В. Вивчення локалізації десульфануючого гену в штаммах бактерій - деструкторів аніонних поверхнево-активних речовин	9
Осипенко А. Дослідження впливу бактерій-антагоністів на рослини, уражені бактеріозами	10
Палагеча Р.М. Еколого-фізіологічні наслідки забруднення рослин важкими металами в умовах антропогенного стресу	11
Паєлюк Т.А., Набатова О.О. Управління охороною природи та природокористуванням	12
Приходченко Є.В. Екологія і охорона рослинного та тваринного світу	13
Протасова М. Пошук мікроорганізмів - деструкторів нафтопродуктів серед мікроміцетів та актиноміцетів	14
Савенко О. Особливості екології боривітру звичайного при колоніальному гніздуванні та його роль в екосистемах лісостепової зони України	15
Сидоренко Н.А. Очистка природних та стічних вод	15
Ситник О.І. Значне зниження чисельності в популяціях прудкої (<i>LACERTA AQILIS</i>) та зеленої (<i>L. VIRIDIS</i>)	16
Філоненко О.В., Воронецький Ю.С. Основні питання елементарної геоетики	17
Хохлова В. Вивчення фітотоксичних властивостей бактерій роду <i>BACILLUS</i>	17
Щербина І.А. Екологічні аспекти проблеми накопичення нітратів у навколишньому середовищі	18

Секція 2. «ТЕХНОЕКОЛОГІЯ»

Алексєнко С.Г. Нетрадиційні каталізатори для екологічного каталізу	19
Ашенафі Т., Артюх Ю. Проблеми підготовки питної та технічної води Ефіопії	20
Бачинський О.Е. Оптимальна локалізація кар'єрів з метою зниження пилогазових викидів	21
Бенатов Д.Е. Розробка мікробіологічних методів очистки природних та стічних вод від урану	22
Бєлоусов С.В. Використання підземних вод для питного водопостачання	22
Бикоріз Ю.І. Використання баромембранних технологій очистки рідких харчових продуктів на прикладі освітлення пива	23
Букет А.І., Заєрач Є.М. Уніфікована серія електрохімічних сенсорів токсичних та вибухонебезпечних газів	24
Ведмідь Ю. Очистка природних та стічних вод	25
Венедиктова О. Використання баромембранних технологій очистки рідких харчових продуктів на прикладі освітлення соків	25
Дейкун І.М., Барбаш В.А. Одержання целюлози для виробництва лакового колоксиліну з	

льняних відходів	26
Демчук А.В. Вивчення біостійкості деяких інгібіторів корозії сталі	27
Єременко О.О. Автоматизована система для моніторингу керування при екологічних катастрофах	27
Замлинська Т.С. Шкідлива дія промислових викидів пилу та газів на організм людини. Методи знешкодження цього впливу	28
Калюжна В.В. Екологічно чисті технології розробки родовищ блочного каменю	29
Коростятинець В.Д., Іваненко О.І. Утилізація залізомістких розчинів феритним методом	30
Костюк О.К. Заряджена вода	31
Кравченко О.О., Степанець Г.П. Дослідження процесів утилізації хроммістких розчинів	32
Криєда К. Мікробіологічне дослідження води водойм Ватутинського району м. Києва	32
Лабунець Л.В., Барбаш В.А., Примаков С.П. Екологічно чистий спосіб одержання волокнистих напівфабрикатів	33
Линовицька В.М., Дзигун Л.П. Використання вищих базидальних грибів для створення безвідходної технології преробки відходів виноробства	33
Назаренко Є.В. Вилучення ренію із лому на основі W-Re	34
Ошовський В. Виділення і дослідження бактерій, стійких до іонів важких металів	35
Поляков В.Р. Математичне моделювання пом'якшення води на іонообмінних фільтрах	36
Пономарьова В.М. Вуглекислотна підготовка води у процесі її зворотньоосмотичного знесолення	36
Приходченко Є.В. Очистка природних та стічних вод	37
Приходько В. Визначення складу та очищення природних вод від радіоактивних забруднень ЧАЕС	38
Приходько Р.В. Розробка нових каталізаторів гідродесльфідування нафтових фракцій на основі синтетичних слоїстих алюмосилікатів	38
Склярук В.Л. Рекультивация земель при відкритій розробці корисних копалин	39
Свиридонова О.А., Шабанов М.В. Вивчення процесів ультразвукової обробки осадів різного походження	40
Смолич Д. Екологія масиву Троещина. Стан питної води	40
Соколовська А.С. Окислення тривалентного миш'яку мікроорганізмами та застосування цього процесу для очистки стічних вод	41
Триколенко В. Стійкий розвиток та альтернативні технології	42
Цукренко Д. Мікробіологічне дослідження води р. Дніпро	42
Шаблій Т.О., Рудяк Л.М. Пом'якшення води з використанням відпрацьованих лужних розчинів травлення алюмінію	43
Юдіна Н. Міоніторингове дослідження забруднень артезіанських свердловин нафтопродуктами та солями важких металів у м. Біла Церква	43
Яворська С.В. Необхідність оцінки та управління пилегазовим режимом крупних гірничо-промислових регіонів	44

Секція 1. «ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ»

ОЦІНКА СТАНУ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ТЕХНОГЕННИХ ГРУНТІВ ЗА ПАРАМЕТРАМИ МІКРОАРТРОПОД, ЩО ЇХ НАСЕЛЯЮТЬ

О.В.БЕЗКРОВНА

Київський університет імені Тараса Шевченка

Останнім часом особливу увагу привертає вивчення зміни кількості рослин й тварин в промислових та перенаселених районах.

Параметри цих змін (сезонна динаміка, таксономічна структура та структура домінування, зміна екологічного преферендуми та ін.) є важливими для оцінки стану навколишнього середовища й біомоніторингу.

На сучасному етапі для біоіндикації стану екосистем успішно застосовують синекологічний підхід, який включає оцінку чисельності та її динаміки, біомаси, видового й таксономічного різноманіття, структури домінування, спектру біоморф (життєвих форм), співвідношення "К"- та "Г"-стратегів тощо. Ці показники дуже різняться у малопорушених і техногенних екосистемах. Такі відмінності дають можливість використовувати синекологічні показники для біоіндикації стану екосистем.

Для оцінки стану ґрунту використовують параметри населення мікроартропод та колембол. Ці останні є однією з найпоказовіших груп внаслідок їх каталітичної ролі в процесах ґрунтоутворення, адекватної динамічності синекологічних показників.

Проблема рекультивациі (відновлення родючого шару) техногенних ґрунтів є актуальною в промислових районах. На Україні основну масу техногенних ґрунтів складають кам'яновугільні та буровугільні відвали (Донецька, Кіровоградська області).

Нами проводилися дослідження в різних рекультивацийних ділянках буровугільних відвалів відпрацьованих порід Інституту землеустрою УААН. Ділянки закладені в Олександрійському районі Кіровоградської області. Ґрунтові зразки, що послужили матеріалом для роботи, були взяті з ділянок, на яких рекультивацийний метод використовується вже 20 років.

Для оцінки ступеня рекультивациі ділянок застосовувались найбільш показові синекологічні

параметри мікроартропод та колембол: видове й таксономічне різноманіття, структура домінування, таксономічна структура, спектр життєвих форм, індекси біорізноманіття.

На рекультивацийних ділянках буровугільних відвалів були виявлені такі групи мікроартропод: симфіли, трипси, рівнокрилі, двокрилі, твердокрилі, перетинчастокрилі, павуки, ґрунтові кліщі, диплури, колемболи й супутна група нематод.

Колемболи на відвалах представлені 18 видами, які відносяться до 7 родин: (Hypogasturidae, Onychiuridae, Isotomidae, Entomobryidae, Cyphoderidae, Sminthuridae) та 14 родів.

Домінуючими виявилися види: *Protaphorura quadricellata*, *P. Octopunctata*, *Pseudosinella wahlgreni*, *Sphaeridia pumilis*.

Біоіндикаційне дослідження у шести варіантах рекультивациі відвалів показало, що всі варіанти дали позитивний результат біогеоценотичного відновлення – про це свідчить складний багаторівневий еколого-фауністичний комплекс ґрунтового населення.

На завершальних стадіях сукцесії рекультивацийного ґрунтоутворення знаходяться такі рекультивацийні ділянки: за результатами аналізу комплексу мікроартропод - третя (де застосована суміш відвальних порід); за результатами оцінки параметрів колембол – перша (червоні глини); за параметрами угруповань мікроартропод і колембол – шоста (традиційний метод).

За результатами аналізу одноразового відбору проб ґрунту можна зробити висновок: замість традиційних методів рекультивациі (четвертий варіант – ліс під шаром гумусу) можуть застосовуватися менш витратні методи (перший та другий варіанти).

Для більш точної оцінки ефективності рекультивациі слід застосовувати повторні дослідження ґрунтового населення на різних рекультивацийних ділянках (моніторинг) та послідовне їх порівняння з контрольним варіантом у малопорушеному угрупованні для підтвердження висновків біоіндикації.

МОЛЮСКИ-БІОІНДИКАТОРИ

П. БОЙКО

учень 10 класу Технічного ліцею

О. ТУМКО

учень 10 класу середньої школи № 175

Київська Мала академія наук "Дослідник",

Метою цієї роботи стала розробка теоретичних основ адаптованого методу біотестування поверх-

невих вод з використанням молюска равлика рогового (*Planorbis cornutus*) у якості тест-об'єктів.

Біоіндикація і біотестування – один з найперспективніших напрямків в біології, тому що біологічні методи мають значно більшу чутливість, ніж гідрохімічні і на відміну від останніх не вимагають використання складного і дорогого обладнання.

Під час виконання роботи було проведено 112 експериментів з 400 особинами равлика рогового. Вивчалися рухлива активність та зміни смертності у середовищах з різними концентраціями токсикантів, а саме іонів важких металів Zn, Cu, Pb.

Для визначення смертності моллюсків тримали в середовищі з певною концентрацією токсиканту 1 добу і підраховували процент загиблих моллюсків від загального числа.

Для визначення рухливої активності підраховували кількість особин, що в перші 10 хвилин перебування у розчині залишали дно акваріуму.

За даними цих експериментів були побудовані графіки чутливості моллюсків до іонів Zn, та Cu.

Дослідження реакції моллюсків на іони свинцю мали деякі ускладнення, тому що моллюски не реагували навіть на дуже високі концентрації – 1300 ГДК. Після проведення додаткових експериментів було встановлено, що моллюски, які перебували 1 добу в умовах концентрації Pb вище 50 ГДК, ставали значно чутливішими до впливу іонів інших металів, наприклад до Zn.

Таким чином проведені нами дослідження дають підстави для використання моллюска (*Planorbis cornutus*) у якості біотесту для визначення забруднення водою.

Науковий керівник *О.М.САМБУРОВА*

ЕКОЛОГІЯ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ДЖМЕЛІВ ВИДУ *BOMBUS TERRESTRIS* У ЛІСО-СТЕПОВІЙ СМУЗИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗАКАЗНИКУ "ЛІСНИКИ" (КОНЧА-ЗАСПА)

Д. БУКАЧ

*учень 11 класу середньої школи № 247
Київська Мала академія наук «Дослідник»*

Метою роботи було докладне вивчення етології джмелів виду *Bombus terrestris* в умовах заказнику "Лісники" на території лісництва "Конча-Заспа" у весняно-літній період 1997 року.

Вперше на території заказнику було вивчено кормову базу джмелів виду *Bombus terrestris* та особливості поведінки маток в період пошуку місця для гніздування.

Державний заказник "Лісники" засновано у 1989 році на території лісництва "Конча-Заспа". Загальна площа заказнику 1100,2 га. Територія заказнику охоплює різні за своєю ландшафтною будовою ділянки: урочища, рівні ділянки та плавні. З півдня на північ територію заказнику перетинає річка Віта, яка в межах заказнику поділяється на 3 протоки (рукави). На території заказнику росте сосна звичайна з досить значною домішкою листяних порід: дуба звичайного, берези бородавчатої, осики. В лісах заказнику зустрічаються майже усі види трав'янистих рослин, які характерні для лісів правобережного лісостепу (біля 900 видів). Нижчі рослини і мохоподібні подані 105 видами, грибів близько 400 видів.

У зв'язку з антропогенними змінами у природі за останні роки кількість джмелів значно зменшилась і питання охорони найважливіших запилювачів рослин стоїть дуже гостро.

При спостереженні за відвідуванням джмелями квітів на рослинах помітним надання переваги матками певним нектароносним рослинам. В умовах заказнику "Лісники" це проліска дволиста, ряс Гелера, медунка темна, цибуля гусяча, мати-й-

мачуха, анемона лісова, горошок мишачий, конюшина червона, золотушник звичайний, люцерна жовта та інші.

За даними спостережень за матками, зайнятими пошуком міста для гнізда, зроблено висновок, що матки з гарно розвинутими фолікулами ведуть більш ретельне обстеження майбутнього гнізда і отже витрачають більш часу, знаходячись під землею. Джмелиха повинна зробити закладку гнізда в перші 7-10 днів, інакше вона втрачає здібність починати споруду гнізда. Приблизно за місяць після відкладення першого яєчка родина поповнюється першим робочим джмелем.

Як відомо, без джмелів та інших комах не існувало б багато рослин. Та одній рослині джмелі вкрай необхідні. Це конюшина. Запилена бджілами конюшина насіння не дає.

Відносно близьке розташування заказнику до міста, зручність під'їзних шляхів призвели до збільшення кількості відпочиваючих і внаслідок цього масового збирання рослин, які розквітають напровесні (ефемероїдів) саме в той період, коли матки виходять з зимування і до зацвітання верби ломкої.

Саме в цей період матки потребують повноцінного харчування, а його не вистачає. Влітку харчова база чудова, але кількість джмелів вже значно зменшується напровесні. Таким чином, необхідно категорично не допускати безсистемного збору медоносних рослин, які розквітають напровесні. А для цього потрібно, якомога швидше закріпити законодавством проблему охорони рослин.

Науковий керівник *ТРУФАНОВ Г.О.*

ДИНОЗАВРИ: ВЧОРА... СЬОГОДНІ... ЗАВТРА...

В. ВІЛЬДЕ

*учень 11 класу середньої школи №75
Київська Мала академія наук "Дослідник"*

Вивчення решток динозаврів являє великий інтерес для вирішення багатьох загальнобіологіч-

них та палеонтологічних питань. Динозаври дають важливий матеріал для пізнання багатьох еволюційних закономірностей, а також можуть бути добрими показниками минулих умов в тих місцях, які вони населяли. Динозаври важливі і для біостратиграфії, оскільки рештки хребетних все більше і більше цікавлять вчених як керуючі викопні, допомагаючи таким чином вирішенню ряду теоретичних і практичних питань геології.

Мета роботи – розповісти про знахідки динозаврів на території України та про перспективи майбутніх досліджень.

В пізній юрі – ранній крейді на територіях України жили деякі орнітоподи з родини ігуанодонтід. Це були великі двоногі рослиноїдні ящери, що жили, у своїй більшості, в річкових долинах, вкритих густою рослинністю. Багато видів цих ящерів населяло Європу. Відомі на території України і знахідки решток велетенських зауропод з родини брахіозаврид. Ці гігантські ящери мали дуже гнучку шию, завдяки чому могли харчуватися м'якими верхівками деревовидних рослин. Оскільки ці ящери мали слабку зубну систему, рослинна маса перетиралася вже у шлунку спеціальними каменями, що діяли як ярма. Велетенське тіло цих ящерів підтримувалось чотирма масивними ногами, а за

тулубом тягнувся товстий хвіст, врівноважуючи тіло. Але найвідомішою знахідкою динозавра на Україні є *Orthomerus weberisp* з верхньої крейди Криму. Цей середніх розмірів орнітопод населяв Європу в верхньокрейдову епоху і був розповсюджений, очевидно, від Голландії через Румунію до Криму включно. Стада цих рослиноїдних ящерів з добре розвинутою зубною системою населяли приморські зони, харчуючись, ймовірно, араукаріями та цикадофітами. Судячи з залишків Ортомеруса, він мав легкий і стрункий скелет і був досить рухливою твариною, яка могла швидко пересуватися на задніх ногах та користуватися передніми для хапання або навіть плавання.

Знахідки решток динозаврів в Україні та на території сусідніх держав, а також великі площі виходу на поверхню порід крейдяного періоду на цих територіях дозволяють зробити припущення про нові знахідки динозаврової фауни. Водночас з динозаврами територію України населяли різноманітні види тварин, більшість з яких – морські, це різноманітні види морських ящерів та різні безхребетні. Знахідки у верхньокрейдових відкладеннях Криму решток крокодилів свідчать про існування тут у верхньокрейдову епоху і прісних водойм.

Науковий керівник к.б.н. ЛЯЛЬКО І.І.

ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ТВАРИННОГО І РОСЛИННОГО СВІТУ

О.О. ВОВК

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

У середині 20 сторіччя люди вперше побачили свою планету з космосу. З космосу Земля нам здається невеликою тендітною кулькою загальної контури якої визначаються не творіннями людини, а складною системою хмар, океанів, рослинного світу та ґрунту. Нездатність людини поєднати свої дії з даною системою веде до корінної зміни існуючих на планеті структур. Такі зміни загрожують знищенням тієї чи іншої форми життя на Землі, ці реалії, від яких неможливо сховатися і які повинні бути визнані та поставлені під контроль усього людства.

Однією з найважливіших проблем екології є нищення родючого шару ґрунту за рахунок його ерозії, що робить його менш здатним до одержання води, що у свою чергу залишає ґрунт без необхідних для існування речовин та зменшує глибину на якій рослини можуть закріпитися корінням.

Для збільшення родючості ґрунту у комплексі агролісомеліоративних заходів використовують лісові насадження. Лісова підстилка затримує у 4-5 разів більше вологи за її масу. Покриваючи землю, вона зводить до мінімуму фізичне випаровування води та у багато разів збільшує водопроникливість ґрунтів. Іншими словами насадження являють собою природний фільтр.

Необхідно також згадати про пошкодження, що заподіюються флорі та фауні так званою хімізацією. Накопичення азоту та фосфору шкодить водним

ресурсам, що в свою чергу фатально позначається на риболовстві та призводить до зникнення цілого ряду видів птахів і тварин.

Не менш важливою проблемою є проблема впливу людини на ліс. Розвиток сільського господарства, збільшення обсягів світової торгівлі лісом призвели до руйнування великої частини лісних ресурсів. Вирубка лісів дуже сильно порушує геологію гірських районів та міжрічкових плато. Це впливає на утворення опадів, на стан ґрунтів та рослин. Все частіше сильні засухи та паводки пов'язані із зведенням лісів на міжрічкових плато.

Поширення пустель - ще одна велика проблема нашого світу. Цей процес зараз присутній майже в усіх регіонах земної кулі але найбільш страждають від зпустелення землі в Південній Америці, Азії та Африці. 870 млн. га продуктивних земель знаходяться під впливом зпустелення. Зпустелення обумовлено складним впливом кліматичних та антропогенних факторів: швидким ростом населення, збільшення поголів'я свійських тварин, вирубка лісів, лібералізації умов торгівлі та наявністю громадянської ворожнечі у багатьох регіонах планети.

Зріст населення у деяких країнах підриває зусилля в галузі охорони природних ресурсів. Це негативно впливає на національні парки Кенії, Бразилії, Індонезії, Колумбії, Мадагаскару та інших країн, що вже відчували негативний результат після масового притоку на необроблені землі фермерів.

Багато тропічних країн з великими лісовими ресурсами спромоглися викликати «дерев'яний бум» дозволивши концесіонерам вирубати дерева

за орендну плату, ренту та виплату податків, що складають лише незначну частину від чистої комерційної вартості деревини.

Як відомо дикі рослини відіграють важливу роль у медицині. Майже 1/2 всіх ліків виготовляється на базі фіто- та мікрофлори живої природи. Промисловість також заробляє на живій природі. Біоматеріали також ідуть на виготовлення клеїв, олій, смол, фарб, дубільних речовин, воску тощо. Це все ж таки не дає нам права бездумно використовувати тваринні та рослинні ресурси. Потрібно не тільки брати але й давати щось природі. Принаймі зберігати ті види яким загрожує цілковите

знищення, розробляти національні стратегії у галузі збереження живої природи.

Країни третього світу мусять зупинити руйнування лісів та інших біологічних екосистем задля досягнення своїх економічних цілей.

Важливо приділити увагу новій галузі науки - генній інженерії. Ця наука допоможе відродити ті види фауни та флори, що вважалися назавжди втраченими. Це дасть змогу збирати врожаї у пустелях, морських глибинах, інших природних зонах, які раніше не використовувались в землеробстві.

МІЖНАРОДНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЯК ФОРМА СПІВРОБІТНИЦТВА В ГАЛУЗІ ЕКОЛОГІЇ

А.М. ЛЕБЕДИНЕЦЬ

Київський університет імені Тараса Шевченка

На сучасному етапі розвитку людства глобальність екологічних проблем має кілька аспектів:

1) територіальний або горизонтальний - мова йде про транскордонність екологічних проблем, тобто найбільш традиційне розуміння даного терміну;

2) вертикальний аспект - взаємозв'язок і взаємозумовленість екології з усіма іншими сторонами суспільного життя.

У зв'язку з цим слід зазначити, що глобальні проблеми є до певної міри монолітом, розгляд, а тим більше вирішення яких потребує комплексного підходу та спільних зусиль різних держав.

Сучасний виток міжнародного співробітництва у природоохоронній сфері у формі міжнародних організацій бере початок від організацій, що склались в кінці минулого - на початку нинішнього століття в межах колоніальних систем, ініційованих метрополіями з метою посилення взаємозв'язків та залежності. Такими були Товариство охорони фауни Британської імперії, Індо-нідерландська природоохоронна асоціація тощо.

Явищем неепізодичним і вагомим міжнародні організації екологічного спрямування стають лише після Другої світової війни (радикальна організація "Друзі землі", 1969 р.).

Із закінченням епохи поділу світового господарства на капіталістичне та соціалістичне процес глобалізації суспільного життя інтенсифікувався. Оскільки природоохоронних організацій, а тим більше міжнародних, теж торкнулась політизація, зменшення впливу фактору залежності від суспільно-політичної системи держави сприяло реальному зростанню їх значення.

Сучасним міжнародним організаціям належить провідна роль у формуванні міжнародного права, в рамках якого здійснюються практично усі проекти міжнародної співпраці, у тому числі і в галузі екології.

За правовим статусом міжнародні екологічні організації поділяються на міждержавні та недержавні; за колом повноважень на організації загальної компетенції та спеціалізовані на екологічних пробле-

мах; за «територіальним радіусом дій» на світові та регіональні.

Держави уже більше століття успішно використовують міжнародні організації як міжнародно-правовий інструмент реалізації спільних дій. Міждержавні організації, зазвичай, відзначаються більшою ефективністю діяльності. Серед них переважають організації загальної компетенції.

Міжнародні організації загальної компетенції займаються питаннями охорони природи поряд з іншою діяльністю. До таких можна віднести найглобальнішу структуру сучасності - Організацію об'єднаних націй. Їй належить особливе місце в міжнародному співробітництві в галузі екології. Екологічні питання виносяться в резолюції Генеральної Асамблеї ООН (наприклад, "Про історичну відповідальність держав за збереження природи Землі для нинішнього та майбутніх поколінь" 1980 р.). У своїх областях діяльності постійно торкаються питань екології Економічна та Соціальна Рада, ЮНІДО (Організація з питань промислового розвитку), ЮНЕСКО, МАГАТЕ (Міжнародне агентство з атомної енергії), ВОЗ (Всесвітня організація здоров'я), ФАО (Продовольча і сільськогосподарська організація) тощо. Існує і спеціальна програма ООН з охорони навколишнього середовища - ЮНЕП, яка фактично є міжнародною організацією, хоча юридично - це допоміжний орган, створений резолюцією Генеральної Асамблеї ООН. ЮНЕП належить провідна роль у сприянні розвитку міжнародного екологічного права. У її рамках розробляються основи цього права, ініціюється підготовка екологічних конвенцій.

Однак зараз не існує міжнародної організації, яка б охоплювала весь комплекс екологічних проблем, що зумовлено, по-перше, тим, що така організація потребувала б колосальних затрат, по-друге вимагала б створення громіздкої структури, окремі частини якої дублювали б уже існуючі органи екологічної інфраструктури. Координаційні функції, які були б головними для такої організації, нині частково виконує ЮНЕП, яка могла б у перспективі стати координаційним центром міжнародної екологічної діяльності.

Згідно даних Секретаріату Програми ООН з навколишнього середовища число недержавних організацій, що долучились до природоохоронної діяль-

ності і підтримують зв'язок з ООН - більше 500. Серед них - Всесвітня рада з навколишнього середовища і ресурсів, Міжнародний інститут навколишнього середовища, Всесвітня федерація профспілок, Всесвітня рада миру тощо. Але практично кількість недержавних природоохоронних організацій набагато більша, що, певно, зумовлено менш жорсткими умовами створення, але має і зворотній бік - невисока ефективність діяльності і погана координаність дій. Авторитетних серед них небагато (Green peace, Всесвітній союз охорони природи і природних ресурсів, Всесвітній фонд диких тварин). Як правило, ці організації мають консультативний статус при міждержавних організаціях. Неурядові екологічні організації беруть участь у міжнародних екологічних форумах, розробці екологічних конвенцій, а також здійснюють власні природоохоронні ініціативи.

Показово, що серед недержавних організацій переважають спеціалізовані (Всесвітня організація з охорони альпійських районів, Міжнародна рада з охорони птахів, Європейська федерація з охорони вод та ін.). Спостерігається, що діяльність міжнародних організацій з вивчення природи останнім часом набуває природоохоронного характеру (Міжнародна рада наукових союзів, Тихоокеанська наукова асоціація).

Незважаючи на певну недосконалість недержавних міжнародних організацій, їх діяльність має позитивне значення для розвитку міжнародної співпраці в галузі охорони природи. Їх роль своєрідна: менш залежні від політичних чинників, недержавні організації часто ідуть на крок попереду офіційного співробітництва, що сприяє прогресу його загалом. Отже діяльність міжурядових та неурядових організацій має взаємодоповнюючий характер. Державні організації розробляють конвенції та принципи міжнародної природоохоронної співпраці, які часто не

можуть бути реалізовані у практиці міждержавного спілкування. Тоді як недержавні організації, залучаючи приватні кошти, здійснюють програми, що не одержали підтримки на державному рівні.

Важливу роль відіграють регіональні екологічні організації. Їх зусилля, сконцентровані на певних проблемах конкретного регіону, як правило, досить результативні. Практично кожне регіональне об'єднання одним із своїх завдань ставить співпрацю в галузі охорони природи. Так, ОБСЄ однією з головних своїх задач проголошує захист навколишнього середовища. Данною організацією прийнято ряд важливих конвенційних актів і рішень у цій сфері. Істотну роль у захисті навколишнього середовища повинна відігравати і співпраця в рамках СНД. Укладено "Угоду про взаємодію в області екології і охорони навколишнього природного середовища", згідно якої засновано Міждержавну екологічну раду та Міждержавний екологічний фонд. На жаль, цим починанням притаманна найхарактерніша для нас проблема - виключно декларативне існування.

Незважаючи на різну ступінь ефективності міжнародних екологічних організацій, практика міжнародних відносин свідчить про неухильно зростаючу роль даної форми співпраці. На нинішньому етапі міжнародні організації є доповненням до інших форм співробітництва. Конвенційне або двостороннє регулювання екологічних проблем не завжди пов'язане з участю міжнародних організацій, проте їх функції дедалі більше диверсифікуються. До недавнього часу міжнародні організації виконували переважно роль міжнародно-правового інструменту здійснення спільних проектів, сьогодні ж найбільш актуальними є завдання координації зусиль різних держав, організаційної підтримки нормативотворчого процесу.

ВИВЧЕННЯ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ДЕСУЛЬФАНУЮЧОГО ГЕНУ В ШТАМАХ БАКТЕРІЙ - ДЕСТРУКТОРІВ АНІОННИХ ПОВЕРХНЕВО - АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Т.В. МАНОЛОВ

Київський університет імені Тараса Шевченка

Роботу було виконано на базі ІКХХВ ім. Думанського НАН України та Університету королеви Єлизавети II у Белфасті, Північна Ірландія.

Дуже серйозною загрозою для навколишнього середовища є синтетичні органічні речовини, серед яких не останню роль відіграє група поверхнево-активних речовин. Ці ксенобіотики використовують у промисловості та в побуті як детергенти, солубілізатори, емульгатори тощо.

Очищення стічних вод від поверхнево-активних речовин ведуть як фізико-хімічними, так і мікробіологічними методами. Останні базуються на використанні високоактивних культур мікроорганізмів - деструкторів. Такі мікроорганізми можна отримати традиційною селекцією, але синтез нових, стійких до біорозкладу поверхнево-активних речо-

вин (зокрема аніонних) вимагає створення більш активних мікроорганізмів, ніж прототрофні деструктори.

Вивчення генетичного контролю біодеградації сприяє створенню мікроорганізмів з розширеним спектром катаболічної активності, які найбільш перспективні для використання у біотехнологіях очищення навколишнього середовища від ксенобіотиків.

При біодеградації аніонних поверхнево-активних речовин, таких, як алкілсульфати, алкіл- та алкіларилсульфонати, найбільш важливим етапом вважається десульфонування. Тому для біотехнології очищення навколишнього середовища від аніонних поверхнево-активних речовин є важливим дослідити генетичний контроль цього процесу та по можливості локалізувати десульфонуєчий ген, що і було метою даної роботи.

Були досліджені штами бактерій - деструкторів з колекції ІХХВ НАН України: *Pseudomonas alcaligenes* TR - деструктор алкілбензолсульфонату, *Pseudomonas rathonis* T - деструктор алкілсульфо-нату та ДСН, *Achromobacter eurydice* TK - деструктор динатрієвої солі моносульфоянтарної кислоти, *Pseudomonas aeruginosa* 1С, та *Pseudomonas putida* K - деструктори ДСН.

Робота складалася з таких етапів:

1) Скринінг плазмідної ДНК серед штамів бактерій - деструкторів АПАР та доведення плазмідної локалізації десульфонууючого гену. У всіх досліджуваних штамів - деструкторів АПАР виявлялась плазмідна ДНК; після елімінації плазмід мітоміцином С штами втрачали здатність до утилізації АПАР, що свідчить на користь припущення про плазмідну локалізацію генів, що контролюють деградацію АПАР.

2) Клонування десульфонууючого гену з деструктора АБС з вивченням експресії. Були здійснені спроби клонування десульфонууючого гену за традиційною схемою з застосуванням плазмиди pUC19, що розмножується у *Escherichia coli*, та човникової плазмиди pUCP26, що може бути реплікована як в *Escherichia coli*, так і в псевдомонадах. Ми були вимушені відмовитися від традиційної схеми клонування через недосконалість тест - системи на сульфат - іон.

3) Пошук у штамів бактерій - деструкторів АПАР генів, що є гомологічними до вже вивчених генів з спорідненими функціями.

Було запропоновано піти по шляху використаня ДНК - зонду для пошуку десульфонууючого гену у штамів - деструкторах АПАР. Присутність відомої

нуклеотидної послідовності у десульфонууючому гені штамів, що досліджуються, дозволить проводити відбір клонів при клонуванні цього гену методом гібридизації ДНК, що є більш надійним підходом, ніж спостереження експресії гену. ДНК - зондом виступав фрагмент послідовності гена, що кодує синтез ферменту з функцією аналогічною десульфонууючому гену - ген арилсульфатази *atsA* *Pseudomonas aeruginosa* PAO. В результаті ПЛР отримали 80% гомологію фрагменту гену арилсульфатази до фрагменту ДНК бактерії - деструктора алкілсульфонату *P. rathonis* T. Це було причиною для подальшого вивчення локалізації десульфонууючого гену, яка передбачає створення геномної бібліотеки. Геномна бібліотека *Pseudomonas rathonis* T була створена у бактеріофазі λ на основі вектору pLAFR5. Продовженням цієї роботи буде трансдукція рекомбінантної ДНК у клітини *E.coli* з подальшим відбором клонів методом гібридизації ДНК.

Умовні скорочення: ДСН-додецилсульфат натрію, ДНК-дезоксирибонуклеїнова кислота, ПЛР-полімеразна ланцюгова реакція, АПАР-аніонні поверхнево-активні речовини, АБС-алкілбензолсульфонат.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БАКТЕРІЙ-АНТАГОНІСТІВ НА РОСЛИНИ, УРАЖЕНІ БАКТЕРІОЗАМИ

А. ОСИПЕНКО

*учень 11 класу середньої школи № 119,
Київська Мала академія наук "Дослідник"*

Біологічні методи боротьби з бактеріальними хворобами рослин серед різноманітних існуючих мають певні переваги завдяки їх екологічній нешкідливості.

З ґрунтів було виділено 5 активних бактерій-антагоністів до фітопатогенних бактерій: 1 штам *p1* - до *Erwinia atrasofoa* 31 (збудника гнилі), 2 штами *y2* та *y3* - до *Agrobacterium tumefaciens* (збудника бактеріального раку), 2 штами *a1* та *e1* - до *Pseudomonas lachrimans* (збудника плямистості).

Була перевірена можлива патогенність для рослин квасолі, каланхое та огірків виділених бактерій-антагоністів. Виявилось, що всі 5 штамів антагоністів, виділених нами, не патогенні для піддослідних рослин, а штам *e1* навіть стимулює ріст рослин огірків.

Досліджено чутливість рослин квасолі, каланхое та огірків до фітопатогенних бактерій. Каланхое виявилось більш чутливим при зараженні фітопа-

тогенними бактеріями через листя. А рослини квасолі і огірків більш уражались при внесенні збудників у ґрунт.

При дослідженні впливу антагоніста *p1* на рослину квасолі, ураженої бактеріальною гниллю, ефективного впливу на уражені рослини не відбувалось. Не впливав антагоніст *p1* на *Erwinia atrasofoa* 31 у складних умовах - в рослинах і в ґрунті.

При дослідженні впливу бактерій-антагоністів *y2* та *y3* на уражені бактеріальним раком рослини каланхое, виявилось, що під впливом антагоністів припиняється ріст пухлин. Відновлюється ріст рослини та її репродуктивна здатність.

Тільки при пухлині шийки коріння каланхое внесення антагоністів у ґрунт не сприяє поновленню здатності утворювати "діток".

При спільному внесенні в листя чи у ґрунт суміші фітопатоген-антагоніст рослини не ушкоджувались фітопатогенними бактеріями.

При дослідженні плямистості рослин огірків виявилось, що при внесенні антагоністів у ґрунт разом з фітопатогеном рослини не уражались.

З 8 уражених плямистістю листя рослин, не оброблених антагоністами, 2 загинули, останні ж погано росли і не дали врожаю.

Ті ж рослини, які після інфікування оброблялись антагоністами *a1* і *e1*, нормально росли й розвивались і дали врожай, який практично не відрізнявся від врожаю огірків на контрольних рослинах.

Оскільки при спільному зараженні рослин фітопатогеном і антагоністом не спостерігається ознак захворювання рослин, можна зробити висновок, що для профілактики бактеріозів рослин перед посівом

чи висадкою можна обробляти бактеріями-антагоністами насіння чи розсаду, використовуючи бактерії - антагоністи *u2* та *u3* проти *Agrobacterium tumefaciens*, збудника бактеріального раку каланхое та *a1* і *e1* проти *Pseudomonas lachrimans*, збудника плямистості огірків.

Таким чином, з 5 виділених нами бактерій-антагоністів 4 виявились ефективними проти бактеріозів каланхое та огірків.

Науковий керівник КАРЕВА М.О.

ЕКОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЗАБРУДНЕННЯ РОСЛИН ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО СТРЕСУ

Р.М. ПАЛАГЕЧА

Київський університет імені Тараса Шевченка

З посиленням антропогенного пресу забруднення навколишнього середовища набуло сьогодні виключно важливого значення, так як більшість хімічних інгредієнтів, що накопичуються в повітрі, воді і ґрунтах є дуже небезпечними для живих організмів. Особливої уваги заслуговує вивчення забрудненості важкими металами (ВМ) ґрунтів та сільськогосподарських культур, так як до 70 - 80% від загальної кількості ВМ, які надходять в організм людини, припадає на рослинну продукцію. Серед різних джерел забруднення ґрунтів і рослин ВМ, головними вважаються виробництва металургійної промисловості, родовища по добуванню поліметалічних руд, теплові електростанції, автомобільний транспорт, засоби хімізації сільського господарства. Особливу категорію забруднювачів складають осади міських стічних вод і відходів промислового виробництва, які містять поряд з корисними для рослин речовинами високі концентрації важких металів.

До найбільш токсичних ВМ відносяться ті, вміст яких в живих організмах низький, і достатньо незначного абсолютного збільшення їх концентрації, щоб зробити небезпечною її для процесів метаболізму. З цієї точки зору особливо токсичними є Co, Ni, Cu, Zn, Sn, As, Se, Te, Rb, Ag, Cd, Au, Hg, Pb, Sb, Bi, Pt.

Визначення складу ВМ в повітрі, воді, ґрунті, продуктах харчування покладено в основу діючих природоохоронних розробок. В цих розробках вирішальне значення надається санітарно (ветеринарно)-гігієнічним вимогам з їх системою гранично допустимих концентрацій (ГДК), допустимих залишкових концентрацій (ДЗК), добових норм споживання токсичного начала з повітрям, водою, їжею.

Так як рівень вмісту хімічних елементів в рослинах в певній мірі корелює з їх кількістю в ґрунті, вважають за необхідне здійснювати нормування ВМ саме в ґрунтах, з метою гарантування отримання гігієнічно доброякісної продукції.

Щоб запобігти необхідності детоксикації ґрунтів від ВМ слід організувати господарювання таким

чином, щоб якщо не ліквідувати, то хоча б значно скоротити об'єми надходження токсикантів в навколишнє середовище. Для промислових виробництв це можна досягнути запровадженням нових технологій та уловлювачів викидів, для автотранспорту - використанням добавок до палива, які не містять ВМ, або взагалі переходом на альтернативне паливо і т.д. Одним із прийомів детоксикації надлишку важких металів є вапнування ґрунтів, застосування органічних та фосфорних добрив, ціолітів.

Поряд з вищеперерахованими способами детоксикації надлишкових ВМ в ґрунті з метою збереження його для сільського господарства, існують біологічні прийоми, які діють в тому ж напрямку. До них відносяться вирощування толерантних культур, або сортів, які використовують в їжу, обробка технічних і лісових культур, розведення квітів.

Рослини, які зростають на територіях забруднених важкими металами зазнають малоспецифічних фізіологічних та біохімічних змін. Найбільш загальними проявами стресу в рослині є пошкодження мембран, зміна активності ферментів, інгібування росту коренів. Відмічені порушення призводять до цілого ряду вторинних ефектів: гормонального дисбалансу, дефіциту необхідних елементів, інгібування фотосинтезу, порушення транспорту фотоасимілятів, зміни водного режиму і т. ін., що супроводжує зниження інтенсивності росту і розвитку рослин, господарського врожаю, а також стійкості рослинного організму до інших несприятливих факторів.

Основну роль в пристосуванні рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища відіграють ферментативні системи. За даними з літератури однією із суттєвих фізіологічних причин стійкості рослин до фітотоксикантів є відповідна перебудова дихальних систем і збільшення активності оксидоредуктаз, які дають можливість в несприятливих умовах добувати енергію для підтримки життєздатності.

Надходження іонів ВМ в рослину супроводжує зміну катіонно-аніонного балансу. Для нейтралізації катіонів ВМ в рослинних організмах використовуються аніони органічних кислот. Органічні кислоти відіграють важливу роль в захисті рослин від токсичної дії ВМ з якими можуть зв'язуватися в міцні

комплексні сполуки. Суттєві збільшення органічних кислот розглядають як захисну реакцію рослинного організму на пошкодження важкими металами.

Важливу роль в детоксикації іонів важких металів відіграють білкові сполуки - металотіонеїни. Вступаючи у взаємодію з ВМ і утворюючи з ними комплексні сполуки вони нейтралізують хімічну

активність, а відповідно і токсичність фітотоксикантів.

Механізми стійкості рослин до дії ВМ на сьогоднішній день вивчені недостатньо. Детальне дослідження даної проблеми дасть змогу зрозуміти механізми толерантності, котолерантності рослин до ВМ, розробити методи біоіндикації та біомоніторингу навколишнього середовища.

УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРИРОДИ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯМ

**Т.А.ПАВЛЮК,
О.О.НАБАТОВА**

Київський університет імені Тараса Шевченка

Кодифікація екологічного законодавства України стала важливою ланкою екологічної політики держави щодо стимулювання ефективного природокористування, охорони довкілля та забезпечення екологічної безпеки. Особливого значення набули положення Конституції України щодо регулювання екологічних правовідносин.

Основний Закон України виходить із гуманістичних та правових засад, згідно з якими людина, її життя і здоров'я, честь, гідність, недоторканість і безпека визначаються у державі найвищою соціальною цінністю. Тому права і обов'язки людини та їх гарантії визначають зміст і спрямованість діяльності держави, яка бере на себе відповідальність перед громадянином за здійснення правоохоронних функцій.

Конституція України фіксує форми права власності на природні ресурси, передбачаючи, що земля, її надра, атмосферне повітря, водні та інші природні ресурси, які знаходяться в межах території України, а також природні ресурси її континентального шельфу, виключної (морської) економічної зони є об'єктами права власності українського народу, від імені якого повноваження власника покладаються на органи державної влади та органи місцевого самоврядування у межах норм цієї Конституції.

Основний Закон України надає кожному громадянину право користування природними об'єктами відповідно до вимог Закону. Важливою конституційною гарантією є норма, яка закріплює, що власність надає не тільки відповідні повноваження, але й зобов'язує, а тому не повинна використовуватися на шкоду людині і суспільству. В цьому контексті держава має забезпечувати захист прав усіх суб'єктів права власності і господарювання, виходячи із рівності їх перед законом.

Важливим конституційним правилом є те, що використання власності не може завдавати шкоди правам, свободам та гідності громадян, інтересам суспільства, погіршувати екологічну ситуацію і природні якості землі. Тому Конституція України передбачає гарантії щодо захисту прав шляхом оскарження в суді рішень, дій чи бездіяльності органів державної влади, органів місцевого самоврядування, посадових і службових осіб, надає можливість заінтересованим особам звертатися за захистом своїх прав до Уповноваженого Верховної Ради України з прав людини, а в разі використання

національних засобів правового захисту звертатися до відповідних міжнародних судових установ чи органів міжнародних організацій, членом або учасником яких є Україна, та захищати свої права і свободи від порушень та протиправних дій будь-якими незабороненими законом способами.

Конституцією визначені повноваження Верховної Ради України, Президента України, Кабінету Міністрів України, Автономної Республіки Крим у сфері використання природних ресурсів, охорони довкілля та забезпечення екологічної безпеки.

Встановлено, що матеріальною і фінансовою основою місцевого самоврядування є, зокрема, земля, природні ресурси, що є у власності територіальних громад сіл, селищ, міст, районів міст, а також об'єкти їхньої спільної власності, що перебувають в управлінні районних і обласних рад.

Прийнятий 25 червня 1991 р. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" покликаний забезпечити кожному громадянину здорові і екологічно безпечні умови проживання, сприятливе навколишнє середовище для нинішнього і майбутніх поколінь.

Цим Законом до об'єктів правової охорони навколишнього природного середовища включені не тільки природні ресурси, які залучені в господарській обіг (земля, надра, води, атмосферне повітря, ліс, тваринний світ, природні комплекси і території з особливим природним режимом), але й навколишнє природне середовище як сукупність природних та природно-соціальних умов, об'єктом правового захисту від екологічно-небезпечної діяльності тут також називається життя і здоров'я людей.

Складові частини системи управління охороною природи та природокористуванням набули подальшого розвитку у законах України про тваринний світ, про екологічну експертизу, природно-заповідний фонд, про охорону атмосферного повітря, про відходи, земельному, водному і лісовому кодексах, Кодексі про надра та інших законодавчих актах.

Нормативно-правове регулювання в галузі екології визначено цілою низкою підзаконних Урядових актів, нормами, затвердженими Мінекобезпеки України, міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади.

Ці нормативи впорядкували перелік природоохоронних заходів, платежі за використання та забруднення природних ресурсів, норми екологічної безпеки, діяльність спеціально уповноважених органів в галузі охорони навколишнього природного середовища, встановили процедури формування розділу "Охорона навколишнього природного середовища та ядерна безпека" в

складі Державного бюджету України та інші питання природокористування.

Сьогодні необхідно розробити механізм врахування екологічних вимог при приватизації майна,

ЕКОЛОГІЯ І ОХОРОНА РОСЛИННОГО ТА ТВАРИННОГО СВІТУ

Є.В. ПРИХОДЧЕНКО

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

XX - століття доба науково-технічної революції - характеризується безперервним введенням у дію нових виробничих потужностей, що супроводжується значним забрудненням навколишнього середовища шкідливими відходами виробництва і викликають загрозу для здоров'я людини, рослинного та тваринного світу.

Підраховано, що за останні 30 років використано у три рази більше сировини, і, відповідно, вироблено відходів, ніж за усю попередню історію людства. Ефективність сучасного виробництва, з точки зору використання природних ресурсів, ще є дуже низькою: вона ледь досягає 5-10%. Решта 90-95% сировини, палива та інших природних ресурсів втрачається, забруднюючи навколишнє середовище.

До 2000 року потреба у воді на планеті збільшиться у два рази, а кількість прісної води на одну людину зменшиться на 35%.

В Україні з 1360 населених пунктів у 231 питна вода має відхилення від встановлених нормативів. На межі екологічного лиха знаходиться територія басейнів рік Дніпро та Дністер, Донбас, Кривбас, Північний Крим, акваторії Чорного та азівського морів.

Тільки у результаті погіршення екологічної ситуації в Україні втрачається 1/5 валового національного продукту.

Екологічну ситуацію в нашій державі може бути охарактеризовано як катастрофічну. Наслідками антропогенного впливу може стати генетична деградація та подальше вимирання українського народу.

Проблема взаємовідносин суспільства з природою виникла, як проблема між зростаючими суспільними потребами і існуючою натуральною формою природного матеріалу. За спосіб розв'язання цього протиріччя можна прийняти процес праці - матеріального виробництва.

В наш час антропогенні зміни торкнулися практично усі екосистеми планети, газовий склад її атмосфери і навіть надходження сонячної радіації, а значить і енергетичний баланс Землі.

Для використання природних ресурсів необхідне всебічне вивчення та аналіз різноманітних процесів, які постійно відбуваються у природі. Реальною основою для всебічного підходу до природи є вчення про біосферу планети.

Вивченням умов існування живих організмів у взаємодії із середовищем їх існування займається екологія - наука про місце існування живих істот.

Жива речовина знаходиться у стані постійного обміну енергією та речовиною з геохімічним середовищем. Воно щорічно поглинає та асимілює

більш чітко включити положення про охорону довкілля у податкове законодавство, в закони про іноземні інвестиції, торгівлю, діяльність митної служби, страхування, банківську справу і т.д.

велику кількість хімічних елементів виділяючи у навколишнє середовище нові сполуки, що утворюються у організмах живих істот. Як наслідок цього практично кожний хімічний елемент у своїй геологічній історії проходить біологічний цикл перетворень.

Скорочення густини озонового шару планети призводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур і тваринництва, різке зниження біологічної продуктивності приповерхневого шару Світового океану, істотне підвищення захворюваності людей раком шкіри.

Багато екологічних проблем набувають міжнародного характеру, до них належать проблеми захисту Світового океану та атмосферного повітря).

Проблема ефективності витрат на охорону навколишнього середовища, раціональне використання і відновлення природних багатств - є однією з центральних проблем природокористування, яка, на жаль, в нашій країні залишається занедбаною.

При плануванні природозахисних заходів надзвичайно важливим елементом є техніко-економічна оцінка варіантів технологій з позиції мінімального екологічного ушкодження. Характер впливу забруднень у більшому ступені залежить від виду забруднювача.

В наш час, як правило, при визначенні та прогнозуванні величини економічного ушкодження враховують три групи факторів:

а) фактори впливу до яких відносяться: концентрація шкідливих речовин у атмосфері, воді та ґрунтах, токсичність забруднювачів, кількість інгредієнтів тощо;

б) фактори сприйняття до яких відносять: чисельність населення, вартість основних виробничих фондів жылкомунхозу, розміри сільськогосподарських та лісових площ, рибогосподарських угідь, тощо;

в) фактори стану до яких відносяться: розмір національного прибутку, що виробляє одна працююча особа, вартість одиниці продукції та середня продуктивність сільгоспугідь.

Природокористування складається з трьох основних елементів: використання природного ресурсу, його охорона та відтворення.

З точки зору запобігання та зниження негативного впливу виробництва на навколишнє середовище усі природоохоронні заходи і витрати та їх здійснення можна поділити на три групи:

1. Заходи, що знижують чи запобігають утворенню водних відходів у процесі виробництва. До них відносяться заходи з модернізації діючих технологічних процесів чи перехід на нові процеси, що зменшують утворення відходів.

2. Заходи, що запобігають чи зменшують надходження відходів у навколишнє середовище. До них можна віднести впровадження передових методів очищення вихідних газів та стічних вод, удосконалення діючих очисних систем.

3. Заходи по зниженню чи запобіганню шкідливого впливу вже надійшовших в навколишнє середовище відходів виробництва на об'єкти народного господарства, природу та людину.

ПОШУК МІКРООРГАНІЗМІВ – ДЕСТРУКТОРІВ НАФТОПРОДУКТІВ СЕРЕД МІКРОМІЦЕТІВ ТА АКТИНОМІЦЕТІВ

М. ПРОТАСОВА

*учениця 11 класу середньої школи № 132
Київська Мала академія наук "Дослідник"*

Останнім часом проблема світових запасів органічної речовини ґрунту та його забруднення набула особливої гостроти. Одним з головних забруднювачів є нафта та нафтопродукти.

На сьогодні проблема нафтозабруднення ґрунтів дуже гостро постає на нафтодобувних територіях, містах, автозаправочних станціях, де викиди нафти та нафтопродуктів перевищують норму.

При невмілому використанні нафтодобувної техніки викиди нафти у навколишнє середовище руйнують природний баланс, так як нафтопродукти є не тільки токсичними для організмів, які заселяють ґрунти, а й також містять речовини, які руйнують структуру ґрунту.

Процес самоочищення ґрунтів досить довготривалий (5-20 років) і залежить від багатьох факторів. Основне значення у цьому процесі відіграє життєдіяльність мікроорганізмів. Для прискорення процесу самоочищення ґрунтів існує два підходи:

1. Інтенсифікація біологічного процесу руйнування вуглеводнів в природних екосистемах, стимуляція природної мікрофлори.

2. Штучне внесення мікроорганізмів-деструкторів нафтопродуктів.

До форм мікроорганізмів, які можуть існувати тільки за рахунок вуглеводнів відносяться бактерії (родококи та псевдомонади), дріжджі та мікроміцети.

Як відомо з літературних джерел, комплекс мікроорганізмів найкраще руйнує вуглеводні, які монокультурами важко розкладаються (такі як – поліароматичні та циклопарафіни). Тому метою нашої роботи було створення асоціативної культури мікроорганізмів, наближеної до існуючої у природі стійкої до екологічних стресів, домінуючої у ґрунті і здатної руйнувати широкий спектр вуглеводнів у тому числі і поліароматичних.

Економічна шкода, що наноситься навколишньому середовищу - виражені у вартісній формі фактичні чи можливі втрати, що завдаються народному господарству, забрудненням середовища, чи додаткові витрати на компенсацію цих збитків. Показник економічного ущербу дозволяє визначити найбільш вразливі галузі та регіони.

Наша робота була спрямована на пошуки деструкторів нафтозабруднених ґрунтів. У літературі ми знаходимо матеріали, автори яких наголошували на досліді тільки з якоюсь однією конкретною культурою. Ми запропонували асоціативну культуру, так як вона має найбільш широкий спектр вуглеводне-окислюючої активності і може руйнувати складові частини нафти, які монокультурами не руйнуються.

Вилучивши гриби і бактерії з ґрунту, попередньо застосувавши усі необхідні засоби для поліпшення експерименту (розведення накопичувальної культури і таке інше), ми перевірили експериментально, які саме групи мікроорганізмів здатні засвоювати нафтопродукти.

Завдяки вилученням із нафтозабруднених ґрунтів штамів мікроміцетів та актиноміцетів, подальшої їх селекції та вивчення фізіолого-біохімічної особливості деструкції нафтопродуктів було створено асоціативну культуру, здатну до окислення широкого спектра вуглеводнів.

Зважаючи на те, що технологічний прогрес йде вперед великими кроками, а суспільство не використовує ніяких засобів збереження та захисту навколишнього середовища, можемо передбачити, що в майбутньому повітря, вода, ґрунт – все стане непридатним для розвитку людства. Ми запропонували методи очищення ґрунтів за допомогою дешевих засобів в використанні природних матеріалів – мікроорганізмів: грибів (*Deuteromycetes*) і бактерій (*Rhodococcus*). Ми вибрали ці мікроорганізми, так як порівняно з іншими вони мають переваги, а саме: родококи поглинають субстрат, тобто нафту, усією поверхнею клітини і не витрачають на цей процес енергію, дейтероміцети одні з небагатьох класів грибів, які пристосовані до змін у навколишньому середовищі, домінують у біомасі, і головне – ці два класи мікроорганізмів можуть засвоювати нафтопродукти.

Ступінь споживання нафти асоціативною культурою становив біля 80%. До складу асоціативної культури увійшли *Fusarium solani*, *Cladosporium cladospories*, *Rhodococcus erythropolis*.

Науковий керівник к.б. н. СУПРУН С.М.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЇ БОРИВІТРУ ЗВИЧАЙНОГО ПРИ КОЛОНІАЛЬНОМУ ГНІЗДУВАННІ ТА ЙОГО РОЛЬ В ЕКОСИСТЕМАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

О. САВЕНКО

*учениця 11 класу середньої школи № 137
Київська Мала академія наук "Дослідник",*

Спостереження, що покладені в основу роботи проводились у два етапи. Перший етап проходив під час літньої практики гуртка орнітології Київського Палацу дітей та юнацтва, яка відбувалась з 16.06 по 1.07. 97 року на території Ржищівського мисливського господарства. Другий етап проходив під час осінньо-зимових спостережень на базі Київського зоопарку.

На території напівзатопленої церкви, яка знаходиться серед затоки Канівського водосховища, було знайдено три гнізда боривітру. Гнізда знаходились в нішах на висоті 4, 7 та 12 м. В 1-му гнізді на 20 червня знаходились 4 живих віком 5-8 днів і 3 мертвих пташенят в 2-му – 6 пташенят 8-15 днів а в 3-му знаходилась кладка яєць.

Під час спостережень було визначено мисливські ділянки кожної пари боривітрів, які займали 1-3 кв.км. Результати спостережень підтверджують, що видовий склад здобичі та спосіб полювання боривітру залежать від статі (Мальчевский, Пукинський, 1936) біотопа, що переважає на мисливській ділянці (Божко, Гаврилов, Залесский, 1961) та індивідуальних особливостей особини. Здобиччю птахів, які полювали на лісових галявинах часто ставали дрібні птахи з родів *Sturnus*, *Passer*, *Alauda*, а здобиччю птахів, які полювали на відкритих ділянках, в більшості випадків були гризуни (*Microtus arvalis*, *Mus musculus*) та ящірки (*Lacerta agilis*, *Lacerta vivipara*). Доля самця у здобичі їжі становила 60-70%, проте доля самиці з віком пташенят зростала. Значення окремих компонентів здобичі у досліджуваних родинах різнилося: ссавці - 15-44%, птахи - 6-11%, пла-

зуни – 19-53% і комахи - 6-25%. Висновки зроблено на підставі аналізу здобичі, яку птахи приносили у гніздо, при вивченні залишків їжі та аналізі погадок. Активність полювання зростала пропорційно росту пташенят і досягала максимального значення на 15-20 добу життя пташенят, що становило близько 3 одиниць здобичі на кожне пташеня (без дрібних видів). Найбільш активне поїдання корму пташенятами реєструвалось з 8 до 10 години, а також з 15 до 17 години. В гніздах постійно залишалось 2-3 одиниці здобичі. Перші спроби пташенят самостійно вполювати здобич в межах гнізда (комахи) реєструвались у 18-22 денному віці пташенят. В поведінці пташенят мали велике значення ігри, конфліктні ситуації, закладання основ ієрархії. Кожна пара боривітрів знищувала за день близько 15-20 одиниць здобичі. Цим зумовлена надзвичайна користь боривітру у лісових екосистемах та значення в регулюванні чисельності тварин, активна участь у процесі природного добору.

Тривалі спостереження за вольєрними птахами дали корисні результати у вивченні передгніздової поведінки, особливостей взаємовідносин, бюджету часу та багатьох інших важливих аспектів біології боривітру. Ці дослідження дуже корисні при вивченні птаха в умовах лісу. Досвід розведення боривітру у вольєрних умовах буде моделлю для розведення рідкісних хижих птахів в Україні і відновлення природних популяцій. Тільки за таких природоохоронних умов у лісових екосистемах України запанують стабільність і рівновага.

Результати спостережень використані у проекті Українського товариства охорони птахів "Боривітер-птаха 1998 року".

Науковий керівник ТРУФАНОВ Г.О.

ОЧИСТКА ПРИРОДНИХ ТА СТИЧНИХ ВОД

Н. А. СИДОРЕНКО

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Вода у природному стані являє собою складну систему, що вміщує завислі та колоїдні частинки, розчинені гази, мінеральні та органічні речовини. До складу молекул води, як відомо, входять два атоми водню та один атом кисню. Саме фізична природа цих атомів, особливості об'єднання їх у молекулу та групування утворених молекул в асоціати визначають майже всю різноманітність властивостей води та незвичність їх прояву.

Вода є надзвичайно сильним розчинником, що насамперед зв'язано з аномально високим значенням діелектричної проникності. Внаслідок такої властивості природні води не можуть бути хімічно чистими. Навіть у свіжій дощовій воді є різні мінеральні

та органічні речовини, гази.

Забруднювачами стічних вод можуть бути розчинні та нерозчинні речовини, органічного та неорганічного походження, отруйні і неотруйні. Перевага у стічній воді тих, чи інших речовин визначає характер її дії на водоймище. Забруднення природних вод стічними може погіршити кисневий режим водоймища. Таким чином, під впливом стічних вод можуть відбуватися сильні зміни і погіршення усього гідрохімічного режиму водоймища, а відповідно, і умов існування в них організмів.

Для очистки природних та стічних вод важливе значення має процес розподілу твердих речовин і рідини.

Вміст зважених речовин шахтних, кар'єрних і рудникових водах коливається в межах від 10-30 до 500 - 600 мг/л, концентрація нафтопродуктів від скидів 0,8 мг/л, жорсткість від 5 - 30 мг-екв/л, міне-

ралізація складає 12-30 г/л. Стічні води можуть бути забруднені в різній мірі, що визначає можливість і напрям їх використання після відповідної очистки. Так біля 10% стічних вод за своїм складом наближається до вод, придатних для господарське - питних цілей.

Для одержання води, що відповідає санітарним стандартам, технічним нормативам та гостам використовують наступні методи:

- Механічна очистка застосовується для вилучення з стічних вод нерозчинених зважених часток, які випадають в осад під дією гравітаційних сил при щільності, більше щільності води або спливають, при щільності - менше щільності води.

- Фізико-хімічна очистка - це зміна фізичного стану забруднювачів, що полегшує їх зволікання з стічних вод.

- Хімічна очистка - використання реагентів, які взаємодіють із забруднюючими речовинами.

- Біологічна очистка полягає у окисленні органічних домішок в стічних водах за допомогою мікроорганізмів, які можуть у процесі своєї життєдіяльності розкласти їх на мінеральні складові.

- Термічна очистка застосовується для високо-мінералізованих стічних вод, а також при наявності органічних токсичних речовин.

Для вибору способу очистки стічних вод, а також складу очисних споруд необхідні наступні дані: об'єм і режим подання стічних вод на очистку, їх фізико-хімічний склад, перелік споживачів очищених і неочищених стічних вод, їх вимоги до якості, вимоги органів охорони водних ресурсів по відведенню стічних вод в природні водні об'єкти, результати технологічних досліджень.

ЗНАЧНЕ ЗНИЖЕННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ В ПОПУЛЯЦІЯХ ПРУДКОЇ (*LACERTA AGILIS*) ТА ЗЕЛЕНОЇ (*L. VIRIDIS*) ЯЩІРОК У ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ РАЙОНУ КАНІВСЬКОГО ЗАПОВІДНИКА

О.І. СИТНИК

Київський університет імені Тараса Шевченка

За три роки досліджень (1995 - 97) на базі Канівського природного заповідника одержані результати кількісних обліків плазунів на лівобережній та правобережній частинах Дніпра. Під час досліджень чисельності двох видів ящірок застосована стандартні методики кількісного обліку рептилій та візуальний спостереження (Прыткая ящерица, 1976), а також оригінальна методика маршрутного обліку за принципом "квадрата" (Ситнік, 1997).

Для аналізу чисельності та щільності популяції прудкої ящірки було обрано 4 дослідні ділянки, одна з яких знаходилась на правому березі поблизу селища Пекарі, а три - на лівобережній частині Дніпра (півострів Крячий біля с. Келеберда, ос. Собачий та ділянка на так званих Кривих озерах).

Для дослідження динаміки чисельності в популяції зеленої ящірки виділено також 4 ділянки правобережжя Дніпра - три у межах біотопів надлучної тераси, й одна - на рівні зволжених луків на схилі Мар'їної гори. Як було встановлено, вже під час першого року спостереження, - щільність популяції обох видів, порівняльно з показниками, що фіксувалися раніше в угрупованнях прудкої та зеленої ящірок (Прыткая ящерица, 1976, Писанец, 1990 та інші) суттєво знизилась - від 190 та більше, до 15 - 20 (*Lacerta agilis*) й 3 - 7 (*L. viridis*) екз./га. Це зокрема, при тому що ці тварини при високих показниках щільності здатні на невеликій території знищувати більш ніж 360000 шкідливих комах протягом 6-7 місяців (Писанец, 1990), тобто їх практичне значення не тільки для природних екосистем як дрібних хижаків - консументів II порядку, але й для людини є більш ніж очевидним.

Чисельність в угрупованнях прудкої ящірки на різних ділянках коливалась від 10-19 до 18-25 екз./га (п-ов Крячий, ос. Собачий), а в угрупованнях зеленої - від 1 до 7-10 екз./га. Відмічені великі добові коливання чисельності в популяціях обох видів протягом червня 1995-97рр. за рахунок переважно молодших вікових груп (особини від цьоголіток до 2-2,5 річного віку). Самки та дорослі самці є оседлими, особливо самці зеленої ящірки, для яких відмічена різка територіальність (Ситнік, 1997). Структура популяцій прудкої ящірки в районі заповідника представлена трьома типами - плямиста розсіяна, агрегаційна та стрічкоподібна; в угрупованнях зеленої ящірки відмічений агрегаційний та стрічкоподібний розподіл особин. Взагалі чисельність прудкої ящірки у 1996 році, порівняно із 1995, впала на 10%, після цього стабілізувалась (чи надовго?) у 1997 році, при тому, що чисельність зеленої у 1996 році порівняно із 1995 роком впала на 30%, а у 1998 році - ще на 10%, порівнюючи із 1996 роком. Ці фактичні дані є, безумовно, тривожним сигналом, особливо при їх порівнянні із результатами попередніх досліджень, які засвідчували великий рівень чисельності і щільності популяцій цих видів ще на початку 90-х років. Прудка ящірка, як вид, який виявився більш пристосованим ніж зелена ящірка, як показали результати досліджень, страждає менше, але навіть її чисельність скорочується.

Література

1. Писанец Е.М. Знакомтесь: амфибии и рептилии. - К.: Наукова думка, 1990.- 126с.
2. Прыткая ящерица. Под ред. А.В. Яблокова. - М.: Наука, 1976. - 376с.
3. Ситнік А.И. Сравнительная характеристика популяций прыткой и зелёной ящериц в Каневском заповеднике и его окрестностях // Заповідна справа в Україні. - т. 3, вип. 2. - 1997. - с.65-67.

ОСНОВНІ ПИТАННЯ ЕЛЕМЕНТАРНОЇ ГЕОЕТИКИ

О.В. ФІЛОНЕНКО

Ю.С. ВОРОНЕЦЬКИЙ

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Стосунки між людиною та природою потребують глибокого дослідження, аналізу та справедливої оцінки. Для об'єктивності необхідно спробувати подивитись на ці стосунки з нетрадиційної точки зору. Цілком можливо, що наші погляди є не справедливими, а тому слід звернути увагу на актуальні питання геоетики. Наприклад: "Чим повинна бути природа для людини: рідним домом, чи об'єктом економічних ресурсів?" На такі прості питання з'являється все більше складних відповідей.

Геоетика вивчає правила ставлення людини до природи згідно існуючої у суспільстві ідеології та історичного досвіду. Особлива увага приділяється протиріччям між діяльністю людини та природою.

Будь-які стосунки у світі не можуть бути ідеальними, а коли йдеться про стосунки людини з природою, то у цьому випадку взагалі все тримається на протиріччях. Основне протиріччя полягає у тому, що інтереси людини часто не збігаються з інтересами природи. Людині потрібні ресурси, які є в природі. Якщо їх взяти у природи - вона постраждає, а якщо залишити - постраждає людина. Звичайно, якщо вважати, що родовища вугілля, граніту та мармуру існують для того, щоб їх видобували, то ніякого протиріччя не виникне.

Коли мова йде про гірничу промисловість, то виникає дуже багато спірних питань, які майже завжди вирішувались на користь природознищення.

Поміркуємо: в кого саме питала людина дозволу

для втручання у надра Землі, або, - чи має право людина руйнувати природу для задоволення своїх потреб? І далі - чому раптом людина відчуває себе "господарем" чи повноправним користувачем природи?

Якщо діяльність людини наносить шкоду, як природі, так і самій людині, то мабуть людина робить щось не те, щось зайве та протиприродне.

Якщо ще сьогодні людина руйнує живу природу, то через деякий час людині вже прийде руйнувати руїни. Природа - є самодостатньою, та саморегульованою системою. Вона могла б залишатися незайманою, якби якомусь "добродію" з дипломом не спало на думку підняти на неї руку.

Невідомо, якого вигляду скоро набуде Земля. Чи будуть на ній дерева, ріки, живі істоти? На що буде схожа людина майбутнього і чи існуватиме вона взагалі? Що залишиться від теперішньої природи? Та природа, яку ми звикли бачити та відчувати, вже не буде такою. Зараз вона має свої певні закони та ритми, але антропогенні та деякі інші фактори швидко змінюють ці закони нав'язуючи їй незвичні для неї протизаконні речі. Таким чином, природа змушена рахуватися та адаптуватися до нових законів і функціонувати в нових умовах. "Нові умови та закони" себе часто не виправдовують - вони вбивають - будь-яке життя.

Що ж у майбутньому - гряди хімічно і радіаційно отруєного каміння та здичавілі машини і пристрої, що ковзають по ньому?

На жаль, так вже історично склалося, що людство проявляє пасивність та байдужість до власного майбутнього. Як часто людина береться за вирішення проблеми, коли вже надто пізно. Але поки «Homo Sapiens» ще не потрапив до Червоної книги, необхідно змінити свою орієнтацію та напрямки дії щодо природокористування, подумати над тим, як менше завдати природі шкоди сьогоднішньою діяльністю.

ВИВЧЕННЯ ФІТОТОКСИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БАКТЕРІЙ РОДУ *BACILLUS*

В. ХОХЛОВА

*учениця 11 класу середньої школи № 231,
Київська Мала академія наук "Дослідник"*

Багато мікроорганізмів ризосфери синтезують речовини, що затримують ріст і розвиток вищих рослин. Такі речовини називають фітотоксинами.

Метою наших досліджень було вивчення фітотоксичних властивостей деяких ґрунтових мікроорганізмів.

Бактерії-токсинутворювачі відносяться переважно до роду *Bacillus*. Було досліджено 10 штамів бактерій, виділених з ґрунтів Михайлівської цілини, чорнозему Потапівської дослідної станції та ґрунту тепличного господарства міста Києва.

Проводили виділення чистих культур з ґрунтів методом розведення з наступним висівом на агароване середовище Мішустіна.

Фітотоксичні властивості 10 виділених культур ґрунтових бактерій визначали за методом Берестецького. Досліджували вплив фільтратів культуральних рідин бактерій, які отримали при

виращуванні на рідкому середовищі Мішустіна, на рослинні тести - крес-сапат та пшеницю, враховуючи приріст коріньків крес-сапату та коріньків і колеотіпле пшениці. Як індикатор фітотоксичності бактерій використовували також і водорість хлорелли, вимірюючи діаметр зон затримки її росту навколо лунок з культуральною рідиною у кагустяному агарі.

Результати досліджень виявили вибірковий вплив бактерій на рослинні тести. Наприклад, штам 1655 активно пригнічував ріст хлорелли і пшениці, а на крес-сапат майже не впливав. Штами 1081 та 1089, пригнічуючи хлореллу, не впливали на ріст про-ростків пшениці і крес-сапату, а штам 1192 не виявив активності до усіх рослинних тестів.

Було визначено токсинутворюючу здатність і пригнічуючу активність штаму 754 (до крес-сапату), 1089 (до хлорелли) і 1655 (до пшениці).

Вибірковий вплив культуральних рідин досліджуваних штамів бактерій дає підставу для розробки і використання препаратів бактеріального походження з гербіцидними властивостями.

Науковий керівник КРИВЕЦЬ В.О.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ НАКОПИЧЕННЯ НІТРАТІВ У НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

І.А. ЩЕРБИНА

Київський університет імені Тараса Шевченка

Актуальність проблеми підвищеного рівня нітратів у навколишньому середовищі та продуктах харчування на сьогодні безсумнівна. Ця проблема стала однією з основних внаслідок посилення антропогенного навантаження на екосистеми, в результаті інтенсивного розвитку промисловості та аграрної індустрії, зростання народонаселення планети та використання людством — ресурсів біосфери. Нітрати — невід'ємна частина усіх наземних і водних екосистем, нітратний азот є елементом мінерального живлення рослин. Джерела нітратів у навколишньому середовищі є природні і антропогенні. Природні: геологічні породи та відкладення, сполуки у ґрунті, поклади торфу, мінералізовані підземні води. Антропогенні джерела нітратів є індустриальні: стічні води, газові викиди, неочищені відходи від виробництв хімічної, текстильної, целюлозно-паперової, сланцевої промисловості та відходи комунально-побутової діяльності. Інші антропогенні джерела нітратів — аграрні, це мінеральні та органічні азотні добрива, рослинні рештки, тваринницькі комплекси, агротехнічні системи землеробства, які призводять до підсилення внутрішньогрунтового та поверхневого вносу азоту, нерегульоване і погано технічно забезпечене зберігання та переробка сільгосппродукції.

Екологічні наслідки поширення нітратів — порушення функціонування природних екосистем живих організмів. Це призводить до зниження біологічної цінності продукції, процесу міграції нітратів по харчових ланцюгах до людини і тварин, що створює для них потенційну небезпеку. Негативна дія на людину і тварин призводить до гострого, підгострого та хронічного отруєння, ембріотоксичного впливу, а також загибелі. Тому утворення та накопичення нітратів у ґрунті, воді, повітрі, атмосферних опадах стає екологічним фактором, який визначає не лише режим живлення рослин, обмін речовин, продуктивність, якість врожаю, а і стан здоров'я і життєдіяльності тварин і людини.

Забруднення повітря і руйнування озонового екрану при участі закисного азоту, одного із продуктів денітрофікації, (процес, який відбувається з азотними добривами), також несе негативні наслідки.

Нітрати у воді. Вода є необхідною умовою виникнення, збереження і стабільності біосфери, найважливішим природним ресурсом. Забруднення водних басейнів (ріки та ґрунтові води, моря, океани, озера і т.д.) нітратним азотом призводить до зміни хімічного складу води, її якості, заростання водойм мікро- та макрофітами, підвищення випаровування води, зміни рН, утворення токсичних речовин під дією яких можлива масова загибель гідробіонтів цих водойм, а також смерть тварин при її надходженні в організм.

Надходження азоту з атмосферними опадами — кислотні дощі (ненасичені розчини азотної та сірчаної кислоти, їх солей), негативно впливає на рослини, ґрунт, поверхневі та ґрунтові води. Поруч з прямою негативною дією кислотних опадів на органи рослин, порушується режим мінерального живлення рослин внаслідок доступності макро- та мікроелементів. Це підсилює екологічну напругу в екосистемах, агроландшафтах і в біосфері в цілому.

Стратегія та методи регуляції рівня нітратів в екосистемах: необхідно ввести принцип екологічно-безпечного застосування азотвмісних мінеральних і органічних добрив; розробку нових методик регуляції рівня нітратів в рослинній продукції (вплив синтезованих і природних фізіологічно активних речовин на вміст нітратів); застосування біологічного азоту як фактора поліпшення екологічної ситуації; контроль на державному рівні індустриальної та аграрної галузей промисловості з метою зниження антропогенного навантаження та посилення охорони навколишнього середовища, рослинного і тваринного світу, а також направлених на раціональне використання природних ресурсів.

В практичній частині роботи було проведено серію дослідів з метою вивчення впливу синтетичних фізіологічно активних речовин на азотне живлення рослин і на вміст нітратів (об'єкт- озима пшениця поліська 90).

Секція 2. «ТЕХНОЕКОЛОГІЯ»

НЕТРАДИЦІЙНІ КАТАЛІЗАТОРИ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО КАТАЛІЗУ

С.Г. АЛЕКСЕЄНКО

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

У зв'язку зі зростаючим забрудненням атмосфери великих міст і робочих селищ збільшується актуальність удосконалювання засобів очищення промислових газів від монооксида вуглецю, органічних сполук, оксидів азоту та інших токсичних речовин. Найбільш значними джерелами викидів шкідливих речовин в атмосферу є електростанції, металургійні заводи, автотранспорт. Перспективним методом газоочистки є каталіз.

Для очищення промислових газових викидів найбільше поширення одержали каталізатори нанесеного типу, що містять у якості активного компонента шляхетні метали, оксиди перехідних металів або їхні суміші (оксидні системи, активовані добавками шляхетних металів). Особливості процесів каталітичного очищення газів обумовлені невисокими концентраціями домішок, що видаляються, у реакційній суміші і, як правило, малим ступенем покриття поверхні каталізатора зазначеними домішками в умовах каталітичної реакції. Швидкість таких процесів визначається підведенням речовин, що реагують, до зовнішньої поверхні каталізатора і найбільша продуктивність досягається при протіканні процесу в області зовнішньої дифузії. Застосовувані каталізатори повинні бути без дорожочінних металів або містити їх у мінімальних кількостях, працювати при великих навантаженнях на одиницю об'єму контакту і мати невеликий аеродинамічний опір. Особливості процесів газоочистки і вимоги до каталізаторів для каталітичних реакцій окислювання визначили перспективність контактів на металевих носіях, а також пошук нових каталітичних композицій і нетрадиційних засобів закріплення активних компонентів на металевих носіях.

Нами вивчена можливість використання каталізаторів сітчастого типу з покриттями з нітридів титану, цирконію, алюмінію і хрому, нанесених на сітки з нержавіючої сталі для знешкодження газових викидів від монооксида вуглецю, вуглеводнів і оксидів азоту.

Сітчасті каталізатори відрізняються високою продуктивністю, компактністю, високою теплопровідністю, механічною тривкістю, малим гідравлічним опором. Дослідження нітридних каталізаторів являє також науковий інтерес, оскільки відомості про активність металлоподібних з'єднань у літературі носять фрагментарний характер, а нітридні системи маловивчені.

Зразки сітчастих нітридних каталізаторів готували в такий спосіб. На сітку з нержавіючої сталі марки Х18Н9Т із діаметром дроту 0,35 мм, числом

плетив 324 на 1 см² методом реактивного магнетронного розпилення металевих мішеней наносили нітриди титану, цирконію, хрому й алюмінію. Знежирену в полярному розчиннику і висушену металеву сітку розміщали у вакуумній камері установки "МИР-2" і піддавали очищенню методом термостимульованої десорбції шляхом її нагрівання до температури 600 °С і наступній витримці впродовж однієї години у вакуумі ($6,65 \cdot 10^{-3}$ Па). Після цього в камеру напускали аргон і азот до парціальних тисків 0,27 і 0,03 Па і проводили протягом 15-45 хв магнетронне розпилення мішені з відповідного металу із силою току 7-8 А при розмірі потенціалу 400-600 В. Напруга зсуву підложки -60 В.

Каталізатори випробовували в реакціях глибокого окислювання метану (склад суміші, % об. : CH₄ -5; O₂ -12; N₂ -інше) і окислювання монооксида вуглецю (СО-1% об. , повітря - інше). Зразки сітчастих нітридних каталізаторів також були випробувані в реакції розкладання оксидів азоту в присутності кисню (NO_x - 2% об., повітря - інше). Испити проводили на лабораторних установках проточного типу з хроматографічним аналізом вихідних компонентів і продуктів реакції.

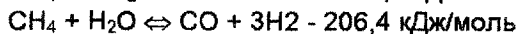
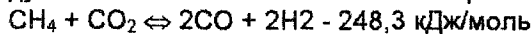
Результати іспитів нітридних каталізаторів у реакції глибокого окислювання метану наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Залежність ступеня перетворення метану від температури

Зразок	Температура, °С			
	Ступінь перетворення метану, частки			
	0.25	0.50	0.75	1.00
Ti	735	760	781	815
Zr	739	775	795	838
Al	755	790	801	850
Cr	741	779	797	856
Сітка без покриття	770	792	805	863

Мінімальна температура, при якій досягається 50%-ве перетворення метану, складає 760 °С (Ti), а максимальна - 800 °С (сітка без покриття) (табл.1). Для всіх досліджуваних зразків встановлене утворення СО в області температур 730-860 °С. Мінімальний вміст СО (0.2 %об.) спостерігався для нітрида титану. Максимальний вміст СО (2 %об.) спостерігався для сітки без покриття. При подальшому підвищенні температури СО зникає. Зниження об'ємної швидкості для нітрида титану від $5 \cdot 10^5$ ч⁻¹ до $1 \cdot 10^6$ ч⁻¹ призводить до зменшення температури досягнення 50%-го перетворення метану з 750 °С до 640 °С. Встановлено також, що якщо температура 50%-го перетворення метану нижче 640 °С ,

те CO узагалі не утвориться. При цій температурі, відповідно до термодинаміки не утвориться і NOx. Можна припустити, що CO утвориться в результаті взаємодії метана з продуктами глибокого окислювання по реакціях:



Випробування сітчастих нітридних катализаторів у реакції окислювання монооксида вуглецю при об'ємній швидкості $2 \cdot 10^5 \text{ ч}^{-1}$ показали, що 50%-ве перетворення CO на нітридах цирконію, алюмінію і титану досягається при температурах 273, 292 і 320 °C відповідно, а для нітриду хрому при 315 °C (табл.2). Найбільшою активністю володіє нітрид цирконію, 100%-ве перетворення CO на якому досягається при 295 °C. Для нітриду хрому максимальний ступінь перетворення склав 0,7 при температурі 400 °C.

Таблиця 2. Залежність ступеня перетворення CO від температури

Зразок	Температура, °C			
	Ступінь перетворення CO, частки			
	0.25	0.50	0.75	1.00
Ti	280	320	340	375
Zr	256	273	280	295
Al	276	292	303	332
Cr	288	315	-	-

Результати випробувань сітчастих катализаторів у реакції розкладання оксидів азоту наведено в таблиці 3. Варто зауважити, що у відсутності кисню реакція розкладання оксидів азоту не протікає.

Таблиця 3. Активність катализаторів у реакції розкладання оксидів азоту

Зразок	Температура досягнення максимального ступеня перетворення, °	Максимальний ступінь перетворення, частки
Ti	398	0.61
Zr	412	0.59
Al	501	0.42

Результати, отримані нами на лабораторній установці, дозволили запропонувати сітчасті нітридні катализатори для очищення газів, що відходять, від монооксида вуглецю, вуглеводнів і оксидів азоту. Були проведені пілотні іспити нітридних катализаторів для доочистки від CO і NOx нітрозних газів виробництва неконцентрованої азотної кислоти за схемою УКЛ ОАО "АЗОТ" м.Черкас. Випробування були проведені на пілотній установці, розробленій в ГИАП і ОАО "АЗОТ" у діапазоні температур 250-350 °C, витрата газу 18 м³/ч. Результати пілотних іспитів нітридів титану і цирконію підтвердили дані лабораторних досліджень нітридних катализаторів у реакціях окислювання монооксида вуглецю і розкладання оксидів азоту. Так, наприклад, при використанні однієї сітки нітриду цирконію при температурі 295 °C було досягнуто 95% -ве очищення від монооксида вуглецю і 68% від оксиду азоту.

Таким чином, катализатори сітчастого типу з покриттями з нітридів титану, цирконію, алюмінію можуть бути використані для глибокого окислювання метану при температурах нижче 800 °C (без утворення NOx і CO), для окислювання монооксида вуглецю при 300-400 °C і видалення оксидів азоту при 400 - 500 °C і об'ємній швидкості до $2 \cdot 10^6 \text{ ч}^{-1}$. Отримані нами результати становлять інтерес у зв'язку з тим, що у викидах різноманітних виробництв звичайно присутні одночасно CO, CH_x і NOx. Найбільш просто здійснити очищення від CO шляхом його доокислення до CO₂, тому що каталітична активність у цій реакції властива достатньо великій кількості різноманітних речовин. Деяко складніше вирішується задача очищення від CH_x, особливо від найменш реакційних вуглеводнів. Проте, найбільші труднощі викликає очищення від NOx. Оптимальним шляхом знешкодження газових викидів явилось б каталітичне розкладання NOx ($2\text{NO}_x = \text{N}_2 + x\text{O}_2$) з наступним доокисленням органічних домішок і монооксида вуглецю. У цьому випадку можливо було б реалізувати схему очищення, ефективну для викидів різноманітного складу, у тому числі і мінливого в часу. Проте, ефективні катализатори такого розкладання, що працюють при температурах не вище 800 °C, поки відсутні, а при більш високих температурах реакція стає нездійсненною.

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ПИТНОЇ ТА ТЕХНІЧНОЇ ВОДИ ЕФІОПІЇ

Т. АШЕНАФІ,

Ю. АРТЮХ

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Забезпечення населення якісною водою у достатній кількості має важливе соціальне та санітарно-гігієнічне значення, сприяє запобіганню людей від епідемічних захворювань, які розповсюджуються через воду.

У багатьох регіонах земної кулі, у тому числі і в Ефіопії, підземні води в останні часи стають основними джерелами водопостачання. Це обумовлюється тим, що підземні води мають кращі якісні по-

казники, ніж поверхневі води. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, потреби у воді на земній кулі для побутових та промислових цілей за останні 15 років зросли в 2-3 рази. У той же час частка використання підземних вод зросла в 3-4 рази.

Підземні води звичайно вміщують декілька десятків хімічних елементів і сполук. Проте використанню підземних вод для питної та промислового водопостачання заважає присутність у воді іонів заліза, марганцю, фтору, а також сірководню. Зразки проб підземних вод Ефіопії аналізували як в Ефіопії, так і в Києві за стандартними методиками. Ці зразки вміщують 10-24 мг/дм³ фтору, 8-10 мг/дм³

загального заліза.

Для виділення з води цих домішок використовують частіше наступні методи: аерацію, коагуляцію, сорбцію, іонний обмін, фільтрування крізь різноманітні матеріали та сполуки, біологічну очистку, а також комбінаційні методи з вищеназваних. Інколи при високому вмісті заліза у підземних водах під час аерації у воду вводять окислювачі (перманганат калію, хлор, тощо). У деяких випадках, коли треба швидко окислити двохвалентне залізо, навіть при низьких значеннях рН, використовують каталізатори. У якості таких каталізаторів використовують: піролюзит, "чорний пісок", сульфовугіль.

У лабораторних умовах досліджено вплив часу аерації на ступінь виділення з води заліза. Наприклад, якщо час аерації складав 5-20 хвилин, ступінь виділення з води заліза зростає від 56 (5 хв.) до 75% (15 хв.). Введення у зразки води вапняної води збільшує ступінь очистки до 90-95%. Встановлено оптимальні дози вапняного молока та вплив часу аерації для процесу очистки води від домішок заліза та фтору.

Кращі показники процесу виділення з води заліза та фтору досягнуто у дослідженнях при використанні коагулянту. На кафедрі ТНР та ЗХТ отримано дослідну партію коагулянту для очистки води від домішок. Доза коагулянту змінювалась від 25 до 200 мг/дм³. Встановлено, що при використанні коагулянту разом з вапняним молоком ступінь очистки води від заліза та фтору становить майже 100%. Залишковий вміст фтору не перевищує 0,3-0,5 мг/дм³, заліза – 0,2-0,3 мг/дм³.

Відомо, що застосування сорбентів також сприяє виділенню з води фтору. Такими сорбентами можуть бути апатити як природні, так і синтетичні. Попередні дослідження показали, що синтетичний гідроксидапатит дозволяє практично повністю виділити з води фтор. У подальшій серії експериментів доцільним буде вивчення можливості очистки води від заліза та фтору за допомогою іонного обміну. За результатами виконаних досліджень розроблено декілька варіантів технологічних схем підготовки води з урахуванням умов та можливостей Ефіопії.

ОПТИМАЛЬНА ЛОКАЛІЗАЦІЯ КАР'ЄРІВ З МЕТОЮ ЗНИЖЕННЯ ПИЛОГАЗОВИХ ВИКИДІВ

О.Е. БАЧИНСЬКИЙ

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

На сьогоднішній день дуже гостро постала проблема антропогенного забруднення, під яким розуміють надходження та насичення її речовинами, що зазвичай відсутні в ній або містяться в меншій кількості. Це призводить до порушення екологічного балансу, погіршення якості атмосфери й умов життєдіяльності суспільства та завдає шкоди здоров'ю.

Гірниче виробництво викликає 2 види забруднення атмосферного повітря: запыленість та загазованість.

Основними джерелами виділення пилу при проведенні відкритих гірничих робіт є:

- вибухові роботи;
- транспортування гірської маси автотранспортом;
- виймально-завантажувальні роботи;
- здування пилу з поверхні відвалів та уступів;
- бурові роботи.

Дослідження стану повітря в районах кар'єрів на різних родовищах корисних копалин встановлено, що з пилогазової хмари, утвореної під час масових вибухів упродовж 1-4 годин в радіусі 2-4 км, розсіюється від 200 до 500 т дрібнодисперсного пилу.

Значна кількість дрібнодисперсного пилу утворюється під час буріння вибухових шпарин, а також під час вантажу гірської маси. До 70-90% загального пилового балансу кар'єрів може припасти на долю внутрікар'єрних доріг.

Джерелами виділення шкідливих газів при проведенні гірничих відкритих робіт є:

- вибухові роботи;
- автотранспорт з двигунами внутрішнього згорання;
- виділення газів з порід.

Забруднення атмосфери – складний природно-промисловий процес, пов'язаний з нахождением і розсіюванням забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери.

Встановлено, що забруднення атмосфери в районі гірничих підприємств залежить від:

- кліматичних умов;
- гірничо-геологічних умов розробки родовищ;
- параметрів гірничих виробіток, відвалів, їх розташування щодо пануючого напрямку вітрів.

Забруднення атмосферного повітря гірничим виробництвом як за масштабом, так і за інтенсивністю впливу, має локальний характер, але в деяких районах з великою концентрацією гірничо-видобувних підприємств – регіональний. Управління станом атмосферного повітря в робітничих зонах гірничих підприємств та прилеглих територіях є важливою задачею гірничого виробництва. Одним з можливих рішень даної задачі є оптимальна локалізація кар'єрів, тобто оптимальне розміщення об'єктів гірничого виробництва на певній території.

Метою оптимальної локалізації є територіальне розміщення кар'єрів, що забезпечує вилючення накладання зон шкідливого впливу окремих підприємств на навколишнє середовище.

При оптимізації треба враховувати такі аспекти:

- метеорологічний;
- технічний;
- соціально-гігієнічний;
- еколого-економічний.

РОЗРОБКА МІКРОБІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ОЧИСТКИ ПРИРОДНИХ ТА СТИЧНИХ ВОД ВІД УРАНУ

Д. Е. БЕНАТОВ

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

У ХХ столітті науково-технічний прогрес відкрив шлях до стрімкого розвитку виробничих сил суспільства, створення сучасної промисловості та сільського господарства, розробки та впровадження нових технологій та устаткування. Наслідками такої науково-технічної революції стали високий рівень промислової цивілізації людства і проблеми забруднення навколишнього середовища.

Забруднення планети токсичними сполуками є найгіршою формою виснаження та деградації природних екосистем та головною з негативних складових впливу людини на навколишнє середовище.

За статистичними даними на кожного мешканця планети щоденно видобувається 26 т мінеральної сировини, з якої тільки 2% складає корисний продукт, а решта у вигляді відходів забруднює навколишнє середовище. Значною часткою цієї мінеральної сировини є руди, які містять ті чи інші метали.

Не є виключенням і уран. Хоча обсяги його видобутку у багато разів менші за обсяги видобутку таких розповсюджених елементів, як залізо, марганець, кобальт, нікель, шкода яку завдає цей елемент, потрапляючи у навколишнє середовище, є дуже значною.

Джерелами забруднення природних та стічних вод ураномісткими стоками є, у першу чергу, ґрунтові води, що утворюються у місцях локалізації шахтних відвалів, а також ґрунтові води, які утворюються внаслідок дощового зрошення територій, що постраждали при аварії на ЧАЕС.

Значна кількість металів надходить у навколишнє середовище з газоаерозольними викидами при експлуатації теплових електростанцій (ТЕС), при цьому багато металів є радіоактивними ізотопами (радіонуклеїдами). Слід відзначити, що ТЕС, за деякими даними, у більшій мірі забруднюють біосферу радіонуклеїдами ніж АЕС.

Саме тому проблема забруднення біосфери металами потребує негайного вирішення, виходячи з двох аспектів цього питання: шкідливого впливу на навколишнє середовище, а також різкого зменшення природних запасів деяких металів у земних надрах.

Поряд з фізико-хімічними методами очистки стічних вод від важких металів, до яких можна

віднести і уран, останнім часом широкого розповсюдження набули біологічні і, зокрема, мікробіологічні методи, які відрізняються від решти методів простотою устаткування та низькими експлуатаційними витратами.

Метою нашої роботи було вивчення взаємодії деяких біологічних об'єктів з модельним розчином, що містив уран.

Як об'єкти дослідження використовували: активний мул (АМ), зброджений осад (ЗО), гриби *P. chrizogenum* (ГР) дріжджі *Saech cerevisiae* (ДЖ) з концентрацією біомаси (АСБ): АМ - 1 г/л, ЗО, 1.5 г/л, ГР - 2.0 г/л, ДЖ - 2.0 г/л.

Як модельний використовувався розчин $UO_2(NO_3)_2$ у дистильованій воді з концентраціями по урану 23.8 мг/л, 37.5 мг/л (для ДЖ та ГР) та рН=6.6.

Реакційна суміш містила 20 мл розчину уранілу з вищенаведеними концентраціями урану і, відповідно, 1 мл ЗО, АМ, ГР, ДЖ. Після двогодинної експозиції, шляхом центрифугування, відділяли супернатант від осаду та визначали залишкову концентрацію урану у супернатанті після експозиції за допомогою фотометричного методу аналізу урану з реагентом арсеназо-3.

Далі до біомаси АМ зі зв'язаним ураном додавали 20 мл елююючого розчину двох видів (I - 0.01 N HCl, та II - 0.01 N NaHCO₃), витримували дві години на качалці, центрифугували і визначали концентрацію урану в елюаті.

Результати експерименту показали, що найбільшу питому сорбцію урану має АМ та ГР, відповідно, 21.8 та 17.3 мг/гАСБ. Питома сорбція ЗО та ДЖ становить, відповідно, 4.01 та 1 мг/гАСБ. При цьому ефективність видалення урану становить, відповідно, АМ - 91.6, ЗО - 26.9, ГР - 92.3, ДЖ - 9.52 %.

Ступінь елюції урану для використаних розчинів становила: для розчину I - 45.0%, для розчину II - 97.7%, при визначеній кількості адсорбованого урану на 1 г АСБ - 20.0 мг.

Наведені дані свідчать, що використання для очистки стічних та природних вод від урану активного мулу та грибів *P. chrizogenum*, які є відходами виробництва, дає достатньо високу ефективність очищення. Для подальшого впровадження досліджуваного методу у промислове використання необхідним є здійснення пошуку оптимальної композиції біологічних агентів та оптимізація параметрів процесу очистки.

ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД ДЛЯ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

С.В. БЕЛОУСОВ

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Взаємовідносини людини з водою стають все більш актуальною та гострою проблемою. Чиста вода створює сприятливі екологічні умови не тільки для життя та діяльності людини, але й для всього живого світу.

Одним з головних видів екологічних взаємовідносин людини з водним середовищем є його використання шляхом здійснення індивідуального або централізованого водопостачання.

Сьогодні проблема прісної води на Землі набуває актуального значення. Із зростанням народонаселення, розвитком промисловості й сільського господарства використання прісних вод невідмінно зростає.

За рівнем запасів власних водних ресурсів Україна вважається однією з найменш забезпечених країн Європи (у Швеції цей показник за останні роки – 2,5 тис. м³, в Англії – 5, у Франції – 3,5, в Німеччині – 2,5).

Загальна екологічна ситуація в Україні, особливо річок та водотоків, викликає у спеціалістів глибоку занепокоєність генофондом нашої країни. Проблема чистої води – це проблема здоров'я мешканців сьогодні, проблема їхнього виживання в недалекому майбутньому, це визначний фактор розвитку економіки.

Традиційно в Україні питне водопостачання на дві третини забезпечується за рахунок поверхових вод. Але через такий стан якості поверхових

водних ресурсів жодна очисна технологія не може довести цю воду до необхідної кондиції.

Головне сьогодні – не допустити спалаху епідемій, тому що тоді може настати катастрофа для цілого народу.

Сучасні валові потреби населення й господарчого комплексу у воді складають 76,9 км³. Ці потреби задовольняються водозбором з річкової мережі (27%), підземних горизонтів (близько 6%), моря (1%) та за рахунок систем оборотного водопостачання (66%).

З екологічної точки зору найбільш швидко й ефективно проблема централізованого водопостачання вирішується за рахунок використання підземних міжпластових джерел, вода яких часто потребує очищення.

Великою перевагою підземних вод над поверхневими є їх більша надійність за дебітом, захищеність від можливого попадання забруднень, від негативного антропогенного впливу на природу та гідросферу, а отже надійність та постійність їх якості складу за фізичними, хімічними та бактеріологічними показниками, їх кращі смакові якості.

ВИКОРИСТАННЯ БАРОМЕМБРАННИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИСТКИ РІДКИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ПРИКЛАДІ ОСВІТЛЕННЯ ПИВА

Ю.І. БИКОРИЗ

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Виробництво продуктів харчування та їх переробка є одним з пріоритетних напрямів розвитку економіки України. На сьогодні забезпечення вітчизняного ринку високоякісною недорогою харчовою продукцією, а також її експорт (в умовах високої конкуренції з боку інофірм) можливе тільки за умови створення та освоєння нових вискоелективних ресурсо- та енергозберігаючих технологій. Цим вимогам повною мірою відповідає мембранна технологія очистки, розділення та концентрування рідких харчових продуктів.

Аналіз вітчизняної і, особливо, зарубіжної літератури показує, що мембранні методи розділення є на сьогодні найбільш перспективними та можуть в майбутньому стати основними методами переробки рідких харчових продуктів (пива, соків, і т. п.). Мембранна технологія очистки фруктових соків та інших напоїв від колоїдних суспендованих частинок, дріжджів і бактерій дозволяє одержувати продукти високої якості, що не втрачають своїх властивостей при тривалому зберіганні.

Під мембраною звичайно прийнято розуміти високопористу пласку або трубчасту перегородку, сформовану з полімерних або неорганічних матеріалів, здатну ефективно відділяти частинки різного виду, що знаходяться в суміші або в розчині (молекули, макромолекули, колоїдні частинки).

Перевагою мембранної технології є, перш за все, висока економічність. Розділення розчинів

мембранними методами відбувається без фазових перетворень з невеликими енергетичними затратами. Важливою позитивною рисою мембранних методів є невисокі затрати на розробку та виготовлення установок, незначний строк їх окупності, простота виготовлення обладнання, надійність в експлуатації, обладнання легко піддається автоматизації.

Розробка баромембранних процесів розділення рідких харчових продуктів дає можливість створювати принципово нові технологічні схеми та обладнання для комплексної переробки рослинної сировини, одержувати продукти з новими властивостями, високою харчовою цінністю, відмовитись від дорогих витратних матеріалів (як правило, зарубіжного виробництва).

Проте, незважаючи на переваги мембранних технологій та успіхи, досягнуті в цій галузі, як при дослідженні, так і в практиці застосування в харчовій, мікробіологічній, медичній промисловості провідними фірмами Німеччини, США, Франції, Швеції, мембранні технології не знайшли широкого застосування в Україні. Це пояснюється рядом причин: недостатнім асортиментом і якістю мембран, складною та дорогою технологією виробництва полімерних мембран, тим, що розробка та випуск промислових апаратів для здійснення мембранної технології в Україні далекі від сучасного технологічного рівня та ін. Проте основною причиною стримування до цього часу розвитку мембранних технологій була, на наш погляд, відсутність у виробників достатньо сильної мотивації для освоєння нових технологічних процесів в умовах планової економіки. При переході до ринкових відносин та наявності

величезної конкуренції не тільки серед вітчизняних, але й серед зарубіжних фірм - виробників, питання розробки та освоєння прогресивних технологій набувають надзвичайно великого значення, особливо, як вказано вище, для підприємств харчової промисловості всіх форм власності.

Серед різних відомих типів мембран, що використовуються для мікро- та ультрафільтрації, виходячи з даних патентних досліджень, аналізу літератури та з безпосереднього практичного досвіду, вважаємо найбільш перспективними неорганічні мембрани і, в першу чергу, мембрани на основі оксидної кераміки. У порівнянні з полімерними, неорганічні мембрани мають наступні переваги: хімічна стійкість до фільтрованих сумішей, розчинів, та до дії окислювачів, теплостійкість, стійкість до дії мікроорганізмів, механічна міцність. За рахунок високих механічних властивостей, застосування неорганічних мембран дозволяє значно інтенсифікувати процеси освітлення пива і соків при тангенціальній фільтрації. Треба відмітити ще одну важливу

обставину: полімерні мембрани головним чином імпортного виробництва, у той час, як мембрани з оксидної кераміки виготовляються вітчизняною промисловістю (м. Хуст Закарпатської обл.). Крім того, наші спеціалісти мають достатній досвід для розробки та виготовлення мембран різної пористості та функціонального призначення з оксидної кераміки.

У зв'язку з сказаним вище, завданням нашого дослідження є розробка вітчизняної технології та обладнання для фільтрування рідких харчових продуктів на прикладі пива за допомогою керамічних фільтруючих елементів, що є своєчасним та дуже актуальним. Вирішення цього завдання дозволить підприємствам харчової промисловості одержувати продукти високої якості, конкурентоздатні на світовому ринку, за ефективною та економічною технологією, а також створить передумови застосування мембранних технологій в інших галузях промисловості.

УНІФІКОВАНА СЕРІЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ СЕНСОРІВ ТОКСИЧНИХ ТА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ГАЗІВ

А.І. БУКЕТ,
Є.М. ЗАВРАЧ

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Завдання екологічного моніторингу та керування технологічними процесами, попередження аварій та одержання оперативної інформації у надзвичайних ситуаціях є одними з найважливіших з аспектів екологічної безпеки.

До технічних засобів визначення змісту токсичних домішок у повітрі належать аналітичні прилади газоаналізатори, що базуються на електрохімічних сенсорах, котрі дозволяють швидко, надійно і з великою селективністю визначати концентрації токсичних та вибухонебезпечних газів у навколишньому середовищі та відрізняються відтворенням показників, низькою вартістю та енерговикористанням, компактністю і тривалим терміном експлуатації.

На основі проведених на кафедрі технології електрохімічних виробництв НТУУ «КПІ» фундаментальних досліджень різних каталітично активних матеріалів, твердих та квазітвердих електролітів розроблено і створено уніфіковану серію дво- та триелектродних хімічних сенсорів нового покоління на ряд токсичних та вибухонебезпечних газів, таких як аміак, хлор, сірководень, озон, хлороводень, водень, оксид вуглецю тощо. При наявності у повітрі токсичних домішок сенсори амперометричного типу, генерують електричний сигнал пропорційний концентрації газу у повітрі. Структурно такі сенсори являють собою два каталітично активних електроди (двоелектродного типу) та електрод порівняння (триелектродного типу), між котрими розміщені діафрагми та іонообмінні мембрани. Електрохімічна комірка сенсора виконується у вигляді таблетки за

допомогою пресування. Для визначення високих концентрацій газових домішок розраховують за законами дифузії необхідні дифузійні опори, котрі збирають у вигляді каналів або капілярів разом з електрохімічною коміркою у корпусах діаметром 26 та висотою 20 чи 17 мм.

Сенсори зберігають постійні робочі характеристики у діапазоні температур навколишнього середовища від -20 до +40 °С та відносній вологості повітря 20-99%, відхилення сигналу сенсору від лінійності не перевищує 3% від повної шкали, дрейфування сигналу не перевищує 5% за 6 місяців, строк праці приладу три роки. Такі сенсори можуть експлуатуватися у дифузійному режимі з побуджувачами витрати газу в переносних та стаціонарних газоаналізаторах. За технічними характеристиками сенсори сумісні з існуючими на світовому ринку.

Основні технічні характеристики уніфікованої серії електрохімічних сенсорів

Домішка у повітрі	Мінімальна границя, ррт	Максимальна границя, ррт	Дозвіл, ррт	Бистродія $t_{0,9}$, с
NH ₃	0-20	0-2500	1	<60
Cl ₂	0-5	0-2500	0,05	<40
O ₃	0-2	0-100	0,05	<30
HCl	0-10	0-200	0,5	<60
CO	0-100	0-2500	1	<60
H ₂ S	0-10	0-1000	0,2	<20
NO	0-20	0-2500	1	<20
NO ₂	0-10	0-2500	0,1	<60
HF	0-10	0-100	0,3	<60

Дані електрохімічні сенсори для систем аварійного знаходження у надзвичайних ситуаціях доцільно оздоблювати засобами оперативної діагностики. Для цієї мети використовуються сенсорні блоки у складі сенсору та мікрогенератору, розроблені кафедрою технології електрохімічних виробництв, що дозволяють у автоматичному режимі здійснювати тестування та діагностику всієї системи.

Випущені електрохімічні сенсори амперометричного типу нового покоління по ряду технічних параметрів перевищують відомі світові аналоги, є досвід їх використання для контролю домішок у повітрі промислових та сільськогосподарчих виробництв, у медицині та проведення екологічної експертизи для підвищення рівня вибухо- та пожежебезпеки.

ОЧИСТКА ПРИРОДНИХ ТА СТИЧНИХ ВОД

Ю. ВЕДМІДЬ

*Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"*

Раціональне використання водних ресурсів, запобігання їх вичерпанню та забрудненню є одними з найважливіших заходів в охороні навколишнього середовища. При дефіциті водних ресурсів у промисловості й сільськогосподарській діяльності необхідними вважаються такі заходи:

- економне використання води;
- створення замкнених систем водозабезпечення (ЗСБ);
- ефективне та економічне очищення промислових вод;
- запобігання забрудненню поверхневих та підземних вод відходами підприємств (пестициди, мінеральні та органічні добрива тощо);
- раціональне використання води для меліорації;
- відновлення річок та запобігання вичерпанню підземних вод;
- уникнення аварійних викидів промислових стоків;
- створення екологічно безпечної експлуатації водосховищ.

Забруднення водних об'єктів біогенними речовинами (азотом, фосфором, калієм, різними токсичними елементами) відбувається внаслідок використання на сільськогосподарських полях мінеральних та органічних добрив, які змиваються дренажними та поверхневими водами у водоймища. Зараз науковцями розробляються проекти вторинного використання забруднених вод, вирішуються проблеми викиду дренажних вод у водоймища (фільтрування забрудненої води, хімічне очищення тощо).

Перш, ніж використовувати в промисловості воду, треба вирішити проблему її очистки. На жаль, в нашому суспільстві це робиться навпаки – тільки зараз вчені почали вирішувати проблему очистки сточних вод. Одним з варіантів очищення є відділення забруднених стоків, в яких знаходяться відмінні один від одного забруднювачі. Ефективними вважаються біохімічне очищення води, де використовуються біофільтри й аеротенки (їхні конструкції постійно вдосконалюються), і механіко-хімічне очищення, де застосовується мембранна технологія. Для статистики: в Україні об'єм забезпечення водою в 10 разів менший за об'єм водозабезпечення в інших країнах СНД. Загальні запаси води в Україні складають 97,3 км³, споживання води досягає 37 км³ на рік, з яких 17 км³ не підлягають очищенню. Щорічний дефіцит води сягає 4 млрд м³. 25% захворювань пов'язані із забрудненнями у воді. Якщо за кордоном 80% води для пиття беруть з підземних джерел, а 20% - із спеціальних водоймищ, то в Україні в якості питної води використовують в основному поверхневі води.

На водні ресурси України дуже впливає хімічна промисловість. Щороку у водоймища України викидаються 5 млн. т. солей і 190 млн. м³ стоків тваринних комплексів. Третина промислових і побутових стоків взагалі не очищуються – а це 26 млрд. м³, де міститься понад 7 млн. шкідливих та отруйних речовин, які утворюють нові токсичні сполуки. Існує проблема теплового забруднення вод, яке супроводжується активним розвитком фітопланктону. Серйозною проблемою є поява у воді діоксину, у 70 тис. разів токсичнішого за ціаністий калій, який виникає внаслідок хлорування та озонування води на станціях водочистки.

ВИКОРИСТАННЯ БАРОМЕМБРАННИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИСТКИ РІДКИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ПРИКЛАДІ ОСВІТЛЕННЯ СОКІВ

О. ВЕНЕДИКТОВА

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Мембранна технологія, на відміну від традиційних методів очистки фруктових соків від колідних частинок, дріжджів та бактерій, дозволяє одержувати продукти високої якості, які не втрачають своїх властивостей при тривалому зберіганні.

Перевагою мембранної технології є, перш за все, висока економічність. Розділення розчинів мембранними методами відбувається без фазових перетворень, тому витрати енергії є невеликими і наближаються до мінімумальної термодинамічної роботи розділення. Для порівняння можна, наприклад, навести такі дані, що робота на продавлювання 1 м³ води під тиском 4,9 МПа становить 4,9 мДж, а робота при випарюванні такої ж кількості води відпо-

відно – 2270 МДж. Важливою позитивною рисою мембранних методів є невисокі затрати на розробку та виготовлення установок, незначний строк їх окупності, простота виготовлення обладнання, надійність в експлуатації, обладнання легко піддається автоматизації.

Освітлення фруктових соків успішно проводять, як відомо, в режимі перехресних потоків на ультра-і мікрофільтраційних установках, в основному, з використанням полімерних мембран. Лише в останні роки дослідники розробники апаратури почали застосовувати неорганічні мембрани. Це пояснюється прогресом у вивченні об'єктів та технології фільтрування, а також можливістю виготовити фільтруючі керамічні елементи з необхідною пористою структурою. Оскільки продуктивність процесу фільтрування та якість одержаного продукту залежить основним чином, від фільтруючого елемента (розміру пор, пористості, структури, селективності і т.ін.), то вірний вибір фільтруючого елемента – є основним завданням при освітленні соку. У той же час фруктовий сік, особливо яблучний, є досить складним

об'єктом дослідження: завислі частинки білку, пектини та інш. Речовини знаходяться у високодисперсному міцелярному стані і мають електричні заряди, що підвищує їх агрегативну стійкість. Тому для визначення оптимальних режимів фільтрування соків неохідне вміле поєднання фільтруючого елемента та оптимального режиму фільтрування.

Аналіз літератури свідчить про перспективність використання процесів ультрафільтрації при виробництві соку. Встановлено, що використання керамічного фільтруючого елемента з розмірами пор $(3-5) \cdot 10^{-6}$ м забезпечує достатньо високу швидкість процесу фільтрування для фінішної стадії освітлення соку перед його розливом та дозволяє зберегти смакові якості продукту. Продуктивність процесу фільтрування в тангенціальному потоці можна збільшити за рахунок періодичного скидання утвореного осаду; при іншому типі рідини, взятої для фільтрування схема фільтрування також повинна підлягати корекції.

ОДЕРЖАННЯ ЦЕЛЮЛОЗИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЛАКОВОГО КОЛОКСИЛІНУ З ЛЬНЯНИХ ВІДХОДІВ

І.М. ДЕЙКУН

В.А. БАРБАШ

*Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"*

При виробництві меблів для одержання захистно-декоративних покриттів широко застосовуються різноманітні органорозчинні лаки. Одним з таких типів лаків є лаки на основі складних ефірів целюлози, зокрема нітратів целюлози.

В даний час в Україні спостерігається спад об'ємів промислового виробництва лаків, що зумовлено, перш за все, відсутністю високоякісної волокнистої сировини: бавовняної целюлози та хвойної біленої целюлози для хімічної переробки.

Сировинну проблему можна частково вирішити за рахунок використання однорічних рослин – соломи злакових, конопель, канарника очеретяного, льону. Льон-довгунець використовується в текстильній промисловості, а льон-кудряш майже повністю вирощується на насіння, тому його солома може використовуватись для виробництва целюлози. У великій кількості також є відходи переробки льону, які використовуються нераціонально.

Нами вивчалась можливість одержання із відходів переробки льону целюлози, придатної для виробництва лакового колоксиліну.

Целюлоза для виробництва колоксиліну повинна відповідати наступним вимогам: масова частка α -целюлози не менше 94%, золи – не більше 0,15%, динамічна в'язкість 1% мідноаміачного розчину целюлози – 10-30 мПа·с, масова частка смол, жирів та восків – не більше 0,4%.

В якості вихідного матеріалу використовувались відходи льону, які містять 22% костри і 78% луб'яних волокон.

У лабораторних умовах проведені серії варок натронним способом з витратою активного луку 8-16% в одиницях Na_2O від маси абсолютно-сухої сировини при температурах 150, 160 та 170°C. Тривалість варки змінювалась від 1 до 5 годин. Одержана целюлоза промивалась від щолоку, сушилась і піддавалась аналізу. В результаті аналізу визначались вихід целюлози, зміни ступеню делігніфікації, вмісту α -целюлози, в'язкості, золи. Варінням при температурі 170°C, витратою луку 12-16% отримана целюлоза з виходом 60-56%, ступінню делігніфікації 14,5-9,5 одиниць Каппа, вмістом α -целюлози 98-95%, золи – 1,5-1,3%, в'язкістю 25-15 мПа·с. Одержана целюлоза відбілювалась по схемі X – Л – Г – Г – К з витратою хлору 5% від маси абсолютно-сухої целюлози. Вихід целюлози після відбілювання – 98%, вміст α -целюлози 95-94%, золи – 0,15%, динамічна в'язкість 20-15 мПа·с, вміст смол, жирів та восків – 0,37%.

Після нітрування біленої целюлози сумішшю слідуєчого складу: азотна кислота – 19%, сірчана кислота – 62,5%, вода – 18,5% одержали колоксилін задовільної якості.

Таким чином, натронним способом варіння із відходів переробки льону можна одержати целюлозу, придатну для виробництва лакового колоксиліну.

ВИВЧЕННЯ БІОСТІЙКОСТІ ДЕЯКИХ ІНГІБІТОРІВ КОРОЗІЇ СТАЛІ

А.В. ДЕМЧУК

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Для створення теоретичних основ захисту металів від корозії і шляхів їх практичної реалізації вивчаються фізичні, хімічні та електрохімічні аспекти цього процесу. Одним з найбільш розповсюджених способів захисту металу від корозії є введення до системи інгібіторів. Слід відзначити, що існуючі методи захисту не враховують роль мікробіологічного фактору у цьому процесі. В той же час, введення інгібіторів корозії до охолоджуючих систем може призвести до посилення мікробного росту. Відомо, що життєдіяльність мікроорганізмів є важливим фактором корозійного враження металів, що експлуатуються у водних середовищах. Тому при введенні нових інгібіторів корозії до системи необхідно враховувати їх вплив на мікроорганізми.

З цією метою було досліджено біостійкість наступних інгібіторів корозії:

1. Цинкова сіль диметилфосфінової кислоти.
2. Оксидетилдифосфонат цинку.
3. N-[тетраетил-(біс цинк)-тетрагідрофосфат] (ИФ-2Ц).
4. ИФ-2Ц : Cu²⁺ (20:1)
5. Метилсульфонат цинку.
6. Изобутилсульфат цинку.
7. N-цетил-N-[(триетилцинк)-тригідрофосфат] амоній бромід.
8. Додецилсульфат цинку.
9. Алкілфосфат цинку.
10. Изобутилфосфат цинку.
11. Децилфосфат цинку.
12. Цетилфосфат цинку.

Для цього вивчалась антибактеріальна активність та деградація мікроорганізмами цих речовин.

Здатність до біодеградації враховували за приростом біомаси. Інгібітори корозії слугували джерелом вуглецю та фосфору. У проби додавали біогенні елементи (азот, калій, магній). У якості контролю використовувались проби, у які було додано глюкозу в якості джерела вуглецю.

У якості тест-культур використовувались виділені раніше стійкі ізоляти та наступні колекційні штами:

1. *Sarcina flava*.
2. *Pseudomonas aeruginosa*.

3. *Bacillus subtilis*.
4. *Escherichia coli*.
5. *Bacillus var mycoides* ВКМВ 788.
6. *B. sphaericus* IFO 334.
7. *B. cereus* СІД 281.
8. *B. cereus* У-1 (КГУ).
9. *B. mesentericus fuscus* ВКМВ 7.
10. *B. cereus* Вu 424.
11. *B. Cereus var nigroides* IFO 3040.
12. *B. Brevis* ВКМВ 509.
13. *B. Cereus var mycoides* 43-54 в (КГУ).

При вивченні антибактеріальної активності інгібітори було взято у концентраціях 1 г/л та 0.5 г/л. У якості контролю використовувалась стерильна вода. До проб було внесено бактеріальні клітини з розрахунку 1000 клітин на 1 мл води. Час інкубації становив 24 години. Експеримент показав, що найбільший бактерицидний ефект мають децилфосфат цинку та цетилфосфат цинку.

Подальше вивчення антибактеріальної дії за допомогою методу розведень показало, що ці дві речовини мають високі антибактеріальні властивості у концентраціях вище 100 мг/л. При зниженні концентрації спостерігається послаблення цього ефекту.

Для роботи по вивченню біостійкості було відібрано інгібітори корозії децилфосфат цинку, цетилфосфат цинку та у якості порівняння інгібітор ИФ-2Ц, як речовину що не має бактерицидних властивостей. Як і очікувалось речовини, що мають антимікробний ефект, виявили стійкість до бактерій ґрунту. А інгібітор ИФ-2Ц, що не має бактерицидних властивостей, виявився біологічно нестійким. У його присутності спостерігалось підсилення мікробного росту.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що визначення антибактеріального ефекту можна використовувати для попереднього скринингу інгібіторів корозії на біостійкість.

У експериментах по вивченню антибактеріальної дії використовувались ізоляти, раніше виділені з проб із внесеними не біостійкими інгібіторами. Було проведено ідентифікацію цих штамів. На основі вивчення морфолого-культуральних та біохімічних характеристик одержані ізоляти було ідентифіковано як *Arthrobacter variabilis* та *Bacillus sphaericus*. Вони можуть використовуватися у якості тест-культур при визначенні біостійкості інгібіторів корозії.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ МОНІТОРИНГА І КЕРУВАННЯ ПРИ ЕКОЛОГІЧНИХ КАТАСТРОФАХ

О. О. ЄРЕМЕНКО

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

На Україні розміщена велика кількість потенційно небезпечних промислових підприємств, функціо-

нування яких супроводжується постійними викидами великих об'ємів шкідливих речовин у навколишнє середовище. До таких об'єктів належать підприємства хімічної, металургійної, гірничодобувної промисловості.

Аварійно небезпечними є більшість з них, а також ряд інших: підприємства харчової промисловості, сховища з отруйними і вибухонебезпечними речовинами, заводи деревообробної, вугільної промисловості, які мають велику кількість дисперсних частинок, що утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші.

Для випадків великих аварій, що спричиняють екологічні катастрофи необхідна система швидкого прогнозу динаміки розповсюдження їх наслідків.

На наш погляд, сьогодні найбільш ефективним методом є метод побудови автоматизованої системи математичних моделей прогнозу ймовірності виникнення запиленості та загазованості навколишнього середовища. Ця система дозволяє моделювати різні аварійні ситуації, котрі можуть призвести до екологічних катастроф: вихід і розповсюдження токсичних і радіоактивних речовин, великі вибухи і пожежі.

Система аналізує ймовірність випадків, коли в результаті вибуху можуть виникнути пожежі або розпочнеться вихід токсичних речовин.

Для промислових об'єктів, на яких розміщена велика кількість сильнодіючих отруйних речовин (СДОР), система передбачає відключення контурів датчиків вмісту парів відповідних СДОР у повітрі. Такі датчики звичайно встановлюються по периметру місць зберігання великих кількостей СДОР. В контурі системи датчиків використано 110 сенсорних приладів, розрахованих на 14 речовин, в тому числі: циклогексан, метанол, аміак, азотна кислота, оксиди вуглецю та азоту, хлор, етилен та ін. В контурі системи датчиків встановлюється пристрій, призначений для попереднього аналізу отриманих даних і включення звукової та світлової сигналізації при їх аварійних значеннях.

Для моделювання різних аварійних ситуацій на будь-якому великому потенційно небезпечному об'єкті система повинна мати широкую базу даних, яка містить таку інформацію:

1. опис підприємства та його елементів;

2. характеристики всіх описаних речовин (токсичних, горючих, радіоактивних);

3. дані, що описують геофізичну і картографічну інформацію про територію на якій розміщено підприємство;

4. характеристики метеорологічної обстановки для всіх регіонів України.

В результаті моделювання аварійної ситуації і прогнозування динаміки розвитку її наслідків система виробляє комплексний прогноз, що включає детальний опис хімічної, пожежної, радіаційної та інженерної обстановки. Ця інформація є моделлю екологічної катастрофи.

Основна інформація, що виробляється системою включає в себе такі дані:

1. при аваріях з вибухами:

- потужність вибуху;
- надмірний тиск;
- радіус зони дії продуктів вибуху;
- геометричні параметри наслідків вибуху;
- вартісні характеристики шкоди вибуху;

2. при аваріях з викидами СДОР:

- геометричні характеристики форм і розмірів розповсюдження СДОР;

- фізико-хімічні характеристики розповсюдження СДОР;

- геометричні характеристики хмари випаровування СДОР;

3. при аваріях з викидами радіоактивних речовин:

- просторові та часові характеристики зон радіоактивного забруднення;

- токсикологічні характеристики зон радіоактивного забруднення;

4. при аваріях з пожежами:

- геометричні характеристики пожеж;
- характеристики загазованості території, в результаті викиду продуктів горіння при пожежах.

А також для будь-якої аварії:

- ймовірна кількість постраждалих;
- ймовірні повторні ураження

ШКІДЛИВА ДІЯ ПРОМИСЛОВИХ ВИКІДІВ ПИЛУ ТА ГАЗІВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ. МЕТОДИ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ЦЬОГО ВПЛИВУ

Т.С.ЗАМЛИНСЬКА

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Для прискорення науково-технічного прогресу і переведення економіки на шлях інтенсифікації у вугільній і гірничорудній промисловості, взятий курс на загальне втілення прогресивних технологій видобутку і збагачення мінеральної сировини.

Переробка корисних копалин на збагачувальних фабриках вугільної промисловості, кольорової і чорної металургії супроводжується значними виділеннями пилу, газів і шкідливих викидів, особливо в операціях дробіння, пневматичного збагачення та при транспортуванні матеріалів. В атмосферу виробничих приміщень виділяється дрібнодисперсний

пил і гази, що погіршує умови праці.

Гази - агрегатний стан речовини, в якому його найдрібніші частинки не пов'язані або слабо пов'язані між собою молекулярними силами тяжіння і рухаються вільно, заповнюючи рівномірно весь відведений їм об'єм.

Під пилом в умовах збагачувальних фабрик розуміють сукупність мінеральних частинок розмірами менше 0,5 мм, що знаходяться у вихідній мінеральній сировині, повітрі (аерозоль) чи осідають на різних предметах.

Шкідлива дія пилу на організм людини залежить від його виду (отруйний і неотруйний), його розмірів і способів впливу на організм. Пил, який знаходиться у повітрі, може впливати на органи зору людини, викликаючи подразнення, які

супроводжуються слезотечею і послабленням зору. Найбільш небезпечним є пил негашеного вапняку, каміновугільного пеку, карбиду Са, цементу, дія якого подібна до дії лугу.

Частинки пилу можуть осідати на шкірі і навіть проникати у неї, закупорюючи отвори сальних залоз та викликаючи цим запалення шкіри, тощо.

При вдиханні запиленого повітря частина його затримується слизовою оболонкою дихальних шляхів призводить до запалювальних процесів носоглотки і бронхів. Найбільш небезпечним є пил із гострими ріжучими краями, який легко проникає в слизову оболонку і травмує її. Пил, потрапляючи до легенів, осідає там, перетворюючи, із впливом часу, легенеvu тканину у фіброїдну (пневмокониоз), котра не бере участь у процесі обміну кисню і вуглекислого газу. Захворювання, в залежності від виду пилу, який попадає у легені, бувають наступними: сілікоз при вдиханні кварцового пилу, антракоз при вдиханні асбестового пилу, тощо.

Особливо небезпечним є радіоактивний пил, який, потрапивши до організму, буде систематично його руйнувати, викликаючи тяжкі захворювання (променева хвороба).

При роботі з радіоактивними речовинами застосовуються спеціальні заходи охорони. Заходи боротьби із утворюванням шкідливих газів у загальному зводяться до наступного:

- заміна отруйних речовин і реагентів нешкідливими або менш отруйними;
- ізоляція приміщень, де можуть виділятися шкідливі гази, покриття стін і стель цих приміщень матеріалами, які не вбирають отруйні речовини;
- транспортування отруйних речовин та газів по герметичним трубопроводам;

- ізоляція, створення витяжної вентиляції, провітрювання місць виділення газів, користування індивідуальними засобами захисту.

На практиці приділяють багато уваги усуненню пилоутворення. Боротьба з пилом зводиться до зменшення утворення пилу у процесах видобутку, транспортування та переробки корисних копалин; усунення попадання його в робочу атмосферу; вловлювання пилу, який потрапив до робочої зони, відокремлення його від повітря і осадження його у спеціальних ємностях.

Зменшення утворення пилу досягається: застосуванням способів видобутку, при яких утворення пилу мінімальним; забезпеченням при транспортуванні мінімального числа перевантажень, тощо.

Пил, що осів на перекриттях і обладнанні, повинен кожну робочу зміну збиратися механічними засобами. На робочі місця повинно подаватися свіже повітря.

На фабриках для боротьби з пилом широко застосовують аспірацію, очистку вентиляційних і технологічних викидів від пилу, загальнообмінну вентиляцію, гідрообезпилення.

Пилоуловлювання і очистка промислових газів із запиленого повітря крім того необхідні для виділення із відловленого пилу цінних компонентів, покращання санітарно-гігієнічних умов праці, зменшення зносу обладнання.

Висока ефективність заходів і способів боротьби з пилом досягається при правильному виборі, розрахунку, грамотній експлуатації, наладці і періодичному контролі вискоефективного пилоуловлюючого і пилоподавляючого обладнання.

ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ БЛОЧНОГО КАМЕНЮ

В.В. КАЛЮЖНА.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Продуктивність технологічного комплексу при розробці родовищ блочного каменю залежить від багатьох факторів, серед яких можна виділити керовані та некеровані. До некерованих факторів належать природні властивості масивів, а саме: форма залягання корисної копалини, існуюча природна система тріщин, структурно-текстурні властивості каменю, хімічний і мінералогічний склад та фізико-механічні властивості гірничої породи. Вплив некерованих факторів на продуктивність кар'єру в цілому може бути як негативним, так і позитивним. Пом'якшити їх негативний вплив на продуктивність можна за допомогою керованих факторів, до яких належать видобувна техніка та технологія проведення гірничих робіт. Для ефективної роботи технологічного видобувного комплексу необхідне оптимальне поєднання видобувної техніки P_t з технологією проведення гірничих робіт T_g згідно сучасних екологічних вимог та технічних можливостей. Саме

техніка та технологія належать до керованих факторів впливу на продуктивність кар'єру.

Наведемо деякі шляхи раціонального поєднання керованих факторів та їх позитивного впливу на продуктивність кар'єру при видобуванні блочного каменю.

1. Родовищам блочного каменю притаманні великі розміри покладів за площею S на глибині залягання H , що вимірюється сотнями метрів; а затверджені запаси Z - це лише незначна частина геологічних тіл, що розглядаються. Виходячи з цього можна встановити залежність технології гірничих робіт від площі S_z та глибини H_z затверджених запасів:

$$T_g = f(S_z, H_z) \quad (1)$$

2. Кожний масив родовища блочного каменю має свою природну тріщинуватість. За допомогою кругової діаграми необхідно обчислити полюси кожної системи тріщин, а саме Q , S , L і D . Виходячи з статистичних даних, можна сказати, що існує оптимальне поєднання між напрямком посуювання

3. фронту гірничих робіт $\alpha_{фр}$ і азимутуом простирання природних тріщин α_{qs} , а саме: напрямком посування фронту робіт повинен співпадати з азимутуом про-стирання тріщин систем Q або S. Звідси впливає залежність технології видобування блоків від спів-паданя азимутів простирання фронту гірничих робіт та природних тріщин:

$$T_e = f(\alpha_{фр} \Leftrightarrow \alpha_{qs}) \quad (2)$$

3. Для геологічних інтрузивних тіл характерні зміни структури (ct) при переході з купольної частини на крила інтрузії. Куполам властива крупнозерниста і середньозерниста структура, а периферичним фракціям інтрузивної породи в абсолютній більшості випадків - дрібнозернисті різновиди. А, як відомо, зернистість порід впливає на анізотропні властивості порід і напрямки найкращого розколу каменю, сприяє зменшенню розмірів природних структурних блоків, оскільки дрібнозернисті породи більш тріщинуваті. Ця особливість вказує на зниження якісних показників блоків у периферичних зонах інтрузії, в зв'язку з чим необхідно змінювати техніку і технологію видобутку блоків при обробці периферичних зон. Звідси впливає залежність технології видобутку блоків від структури масиву:

$$T_e = f(ct) \quad (3)$$

4. Аналізуючи фізико-механічні властивості, хімічний та мінералогічний склад гірничих масивів, можна визначити їх відмінність, а отже і різницю в технології їх відокремлення. Габро більш міцний - це пояснюється тим, що габро, як правило, крупнозерниста (d_s) і навіть гігантозерниста порода з порфіровими вкрапленнями (k_r), плагіоклазів і темнокольорових мінералів. Завдяки своїй структурі габро легше піддається і агентам вивітрювання ніж середньозернисті, часто майже мономінеральні анортозити; габро більш щільна (γ) порода, тому вона має

так звану "розколуюваність каменю". Звідси впливає і спосіб відокремлення монолітів з габро від масиву - буроклиновий Анортозити більш в'язкі ніж габро та не мають такого "ходу каменя", як габро, отже найдоцільніший спосіб відокремлення анортозитових монолітів від масиву - суцільне буріння. Продуктивність термічного різання в гранітах залежить від трьох показників гірничої породи, а саме: вмісту зерен мінералів розміром більше 5 мм вмісту темнокольорових мінералів; межі міцності на стиск $G_{сж}$. Звідси впливає залежність продуктивності прийнятого технологічного видобувного комплексу від властивостей масиву:

$$P_T = f(G_{сж}, K_T, d_s, \gamma) \quad (4)$$

При врахуванні впливу всіх факторів на продуктивність блочного кар'єру виникає необхідність вивчення такої залежності:

$$A_{кар} = f(\Phi_k, \Phi_n) \quad (5)$$

Але, при змінюванні видобувної техніки і технології гірничих робіт вплив некерованих факторів буде постійним, тобто $\Phi_n = \text{const}$. Тому, доцільніше вивчати залежність продуктивності блочного кар'єру від некерованих факторів, до складу яких косвено входять і некеровані, а саме:

$$A_{кар} = f(T_e, P_T) \quad (6)$$

Таким чином, для ефективної і безпечної для навколишнього середовища роботи кар'єру по видобутку блочного каменю та вибору оптимальної продуктивності, яка повинна відповідати сучасним екологічним вимогам та технічним можливостям, необхідне правильне поєднання видобувної техніки та технології проведення гірничих робіт.

УТИЛІЗАЦІЯ ЗАЛІЗОМІСТКИХ РОЗЧИНІВ ФЕРРИТНИМ МЕТОДОМ

В.Д. КОРОСТЯТИНЕЦЬ,

О.І. ІВАНЕНКО

Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут".

Металургійна промисловість України щорічно продукує мільйони кубічних метрів стічних вод з концентрацією іонів Fe^{2+} 0.5-100 г / л. Такими стічними водами зайняті величезні території, котрі становлять велику загрозу як для навколишнього середовища, так і для жителів України. На сьогодні процеси переробки таких розчинів не відпрацьовані, тому вони накопичуються в біосфері, забруднюючи підземні води та поверхневі водоймища. Аварійні скиди таких вод в гідросферу мають катастрофічні наслідки для живих організмів.

Залізомісткі розчини в переважній більшості випадків мають кислу реакцію. Тому в реагентному

методі для висадження гідроксиду заліза (II) необхідно спочатку нейтралізувати надлишок кислоти. Проблема заключається в тому, що іони Fe^{2+} починають гідролізуватися лише при $pH > 7$. Як показують наші дослідження, при концентрації іонів Fe^{2+} 3 г / л найбільш оптимальним pH для осадження іонів заліза (II) є $pH = 10$. Але навіть в цьому випадку за півтори години відстоювання коефіцієнт концентрування складає лише 2.2 При збільшенні чи зменшенні pH він знижується. Крім того, залишкові концентрації іонів Fe^{2+} в маточному розчині не знижуються менше 40 мг / л, що також далеко від ГДК на скид в каналізацію чи поверхневі водоймища. Значно кращі результати можна отримати при частковому окисленні іонів Fe^{2+} . В цьому випадку в розчині в лужному середовищі утворюються частки магнетиту (Fe_3O_4), що не лише знижує залишкові концентрації заліза, а й дозволяє відмовитися від

відстійників, оскільки (тому що) частки можна відділити магнітним полем. Причому, вже при $\text{pH}=7$ залишкові концентрації іонів заліза при осадженні магнетиту в 5 разів нижчі, ніж при осадженні $\text{Fe}(\text{OH})_2$.

Значно покращити характеристики процесу очищення можна шляхом регулювання температури. Встановлено, що якщо при $\text{pH}=11$ при температурі 20°C в випадку осадження $\text{Fe}(\text{OH})_2$ та Fe_3O_4 залишкові концентрації заліза в маточних розчинах складають 13,3 та 6,1 мг / л відповідно, то при 80°C вони знижуються до 2,0 та 0,6 мг / л. Причому, в випадку магнетиту низькі залишкові концентрації зафіксовані вже при 30°C (для $\text{Fe}(\text{OH})_2$ – 9 мг / л). Із збільшенням температури збільшується і різниця в об'ємах

отримуваних осадів при осадженні $\text{Fe}(\text{OH})_2$ та Fe_3O_4 . Важливо також відзначити, що з підвищенням концентрації іонів заліза в початкових розчинах об'єм осаду зростає. Але якщо при осадженні $\text{Fe}(\text{OH})_2$ через 1 годину відстоювання коефіцієнт концентрування складає лише 1.08, то при осадженні Fe_3O_4 – 2,92. Таким чином, дослідженнями підтверджено переваги осадження в залізомістких розчинах Fe_3O_4 над осадженням $\text{Fe}(\text{OH})_2$. Крім того, варто пам'ятати, що $\text{Fe}(\text{OH})_2$ – сполука нестійка, тому при сушці важко прогнозувати склад кінцевого продукту. Магнетит же до температури в 150°C фактично не руйнується, тому може успішно використовуватись як пігмент чорного кольору.

ЗАРЯДЖЕНА ВОДА

О. К ОСТЮК

Київська Мала академія наук « Дослідник »

Чомусь прийнято говорити про особливості міграції води у природі. Однак, про міграцію заряду, яка є невід'ємною частиною міграції води та має ряд власних особливостей, не чуто майже нічого (у крайньому разі дуже мало). А між тим, у верхньому шарі атмосфери, внаслідок іонізації речовин сонячним випромінюванням, переміщення їх внаслідок нерівномірності нагріву та під дією магнітного поля Землі, відбувається перерозподіл заряду. У більш низькому атмосферному шарі, де як носії заряду виступають хмари, відбувається перерозподіл (під дією останніх двох з вже названих факторів) вже існуючого атмосферного заряду. Крім того сама Земля має негативний заряд, середнє значення якого оцінюється у півмільйона кулонів. Цей заряд розташовується на поверхні ґрунтів та водойм і тому вода, яка випаровується з землі, частково переносить його у атмосферу. А назад він повертається, частково, при ударах блискавки та, частково, при випаданні опадів. Виходячи з цього приходимо до висновку, що будь-які опади несуть такий заряд. Що ж саме являє собою заряджена вода? По-перше, існує позитивно та негативно заряджена вода. Перша має надлишок протонів, друга - іонів гідроксилу. Чому ж важливим є питання про заряд води? Виявляється, його присутність дуже сильно впливає на живі організми. Так негативний заряд стимулює життєві функції організмів, їх розвиток та ріст. А позитивний заряд оказує на них прямо протилежну дію, тобто заторможує перераховані моменти функціонування. Основною метою нашої роботи було: дати пояснення унікальній дії зарядженої води на живі організми. Протоновану і гідроксильовану воду отримували штучним методом за допомогою генератора Ван - дер - Граафа. Він представляє собою перевернутий скляний конус, в який заливається вода, з регульованим стоком рідини з вістря. До конусу з водою опущений електрод з потенціалом 800в. В залежності від того, позитивний чи негативний електрод опущено у воду можна отримати як протоновану так і гідроксильовану воду. Сам ко-

нусовидний посуд своєю формою сприяє отриманню зарядженої води, оскільки на його вістрі, як на найвіддаленішому від центру місці густина заряду найбільша.

Так як же все-таки діє заряджена вода на організми? З цього приводу було проведено два досліді. У першому досліді у двох однакових дерев'яних ящиках в однаковій кількості та в однаковому ґрунті було висаджено посівну траву *Planta Sativa L.* Полив її в обох ящиках проводився через день двома стаканами води. Але один ящик поливався звичайною водою, а інший - гідроксильованою. Через два тижні такого поливу у тому ящику, де поливали гідроксильованою водою, біомаса трави була у 3-4 рази більшою, ніж у тому, де поливали звичайною. Річ в тім, що гідроксили, які перебувають у гідроксильованій воді, внаслідок електростатичного відштовхування, виходять на поверхню листа рослин (у нашому випадку трави) та інтенсифікують сорбцію вуглекислого газу з повітря. А оскільки вуглекислий газ являє собою один з найважливіших факторів, яким зумовлений ріст рослин, то посилення його сорбції приводить до посилення рослинного росту. Дуже важливо відмітити, що полив гідроксильованою водою лише збільшує у масштабі природній процес, який відбувається з усіма рослинами. Оскільки земля заряджена негативним зарядом, а заряд, як відомо, завжди «намагається» вийти на вістря, то і в звичайних умовах гідроксили виходять у верхні частини рослин, сприяючи поглинанню вуглекислого газу.

Другий дослід також проводився з двома ящиками з травою. Але обидва вони поливалися звичайною водою. Лише над одним з них була вивішена сітка з потенціалом +800В для притоку негативного заряду у верхні частини листів трави. Результат цього досліді був ідентичний результату у першому досліді. Трава також хоча й у меншому ступіні, виростила в декілька разів більша у ящику з сіткою, ніж у ящику без сітки.

Другий дослід довів, що дія гідроксильованої води аж ніяк не пов'язана з взаємодією її з іонами ґрунту, або іншими речовинами у ньому.

Що ж стосується дії негативно зарядженої води на тварин, то вона зводиться (поки що це теоретичне положення) до того, що при вживанні твариною цієї води збільшується концентрація електронів на молекулах-переносниках на мембрані мітохондрій, що інтенсифікує процес синтезу макроергічних сполук, тобто збільшує запас енергії організму. Внаслідок цього гідроксильована вода знаходить своє зас-

тосування у медицині. Треба сказати також, що протонувана вода оказує на організми протилежну дію, ніж гідроксильована. А ось для останньої необхідно розробити методи використання її для поливу полей. Це б дало велику економію коштів, що витрачаються на добрива, економію добрив, значно зменшило забруднення ґрунту, чим сприяло би поліпшенню екологічної ситуації взагалі.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ УТИЛІЗАЦІЇ ХРОМІСТКИХ РОЗЧИНІВ

О.О. КРАВЧЕНКО

Г.П. СТЕПАНЕЦЬ

*Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"*

Хромати є високотоксичними речовинами і викиди їх в навколишнє середовище недопустимі. Особливо гострою є проблема очистки промивних вод гальванічних виробництв від цих забруднювачів. Технології очистки, котрі застосовуються сьогодні, малоефективні, супроводжуються внесенням вторинних забруднень у воду, не забезпечують необхідних рівнів залишкових концентрацій хроматів у воді, призводять до витрати цінних матеріалів.

Застосування іонообмінних матеріалів дозволяє не тільки ефективно очищати воду, повертати її для повторного використання, а й значно знизити капітальні та експлуатаційні витрати на очистку води. Однак, застосування такої технології супроводжується необхідністю переробки регенераційних розчинів. Електроліти, що використовуються в процесах хромування, також необхідно утилізувати.

Одному з напрямів переробки таких розчинів і присвячена дана робота.

Як відомо, досить широко в народному господарстві використовується пігмент на основі оксиду хрому (III). В більшості випадків регенераційні розчини мають кислу реакцію та концентрацію іонів Cr^{6+} 30-60 г / л. Тому для можливості їх утилізації необхідне попереднє відновлення хроматів. Нами вивчено процес відновлення хроматів цукром з наступ-

ною нейтралізацією отриманої суміші розчином NaOH та прокалюванням отриманого осаду. Як було встановлено в процесі досліджень, на відновлення хроматів цукром впливає досить багато факторів, основними з яких є співвідношення $K = [цукор] / [Cr^{6+}]$, pH, $t^{\circ}C$, концентрація хромату. Негативно впливає на процес відновлення як нестача, так і надлишок цукру. В першому випадку в розчині залишається значна кількість хроматів, а в другому – припиняється утворення осаду та формуються желеподібні сполуки, котрі неможливо відфільтрувати від маточників. Оптимальним виявилось співвідношення $K=2.5$.

Для практичного процесу відновлення надлишок цукру може призводити до зміни кольору пігменту при прокалюванні. Співвідношення K може також змінюватись при зміні pH та температури. При температурі $50^{\circ}C$, співвідношенні $K=2.5$ та концентрації хромату 10 г / л (по Cr^{6+}) протягом 0.5 години повне відновлення відбувається лише при pH=1.0, а при pH=2.0 зниження концентрації хроматів практично припиняється.

При pH=1.0 той же експеримент показав, що оптимальною для процесу є температура вище $70^{\circ}C$. Лише в цьому випадку процес відновлення проходить досить швидко, але вже навіть при $50-60^{\circ}C$ його швидкість значно знижується. Встановлено також, що для реальних регенераційних розчинів відпадає необхідність в процесі фільтрування, оскільки вже при концентрації хроматів 10 г / л коефіцієнт концентрування осаду навіть після тривалого відстоювання рівний 1. Тому при більших концентраціях найефективнішим буде випаровування води та сушка осаду для отримання пігменту.

МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДИ ВОДОЙМ ВАТУТИНСЬКОГО РАЙОНУ

М.КИЄВА

К. КРИВДА

*учениця 11 класу середньої школи №147
Київська Мала академія наук "Дослідник"*

Під час проведення роботи було здійснено мікробіологічний моніторинг 12 водойм Ватутинського району міста Києва, що складався з визначення загального мікробного числа води (як показника забруднення води органічними речовинами) і титру та індексу бактерій групи кишкової палички (як показника фекального забруднення води). Проби було відібрано 4 рази: у листопаді, грудні 1997 року та січні, лютому 1998 року.

Для відбору проб та визначення мікробного числа використовували загальновідомі методи; індекс

бактерій групи кишкової палички (БГКП) було визначено за методом мембранних фільтрів.

Показники мікробного числа свідчать про помірне забруднення вод водойм органічними речовинами. Найбільше забруднення визначено у воді Троєщинського каналу, озер Діамантове та Райдужне (II), а найменше – в ріках Дніпро та Десьонка, озер Милославське та Гнилуша.

Показники бактерій групи кишкової палички свідчать про суттєві фекальні забруднення Троєщинського каналу, озер Діамантове, Райдужне (II) та Кругле. Ріки Дніпро та Десьонка, озеро Гнилуша мають незначні фекальні забруднення.

Взагалі за сукупістю санітарно-мікробіологічних показників найблагополучнішими є стан води рік

Дніпро, Десьонка та озеро Гнилуша. Троєщинський канал, озеро Діамантове знаходяться у поганому санітарно-мікробіологічному стані і становлять

потенційну епідеміологічну небезпеку для населення.

Науковий керівник КРИВЕЦЬ В.О.

ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИЙ СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ВОЛОКНИСТИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Л.В. ЛАБУНЕЦЬ

В.А. БАРБАШ

С.П. ПРИМАКОВ

*Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут".*

Для одержання волокнистих напівфабрикатів, придатних для виробництва паперу та картону існують різні способи отримання целюлози із різноманітних видів сировини. Найбільш широко вивченими та впровадженими у світовій практиці целюлозно-паперових підприємств є сульфатний та сульфітний способи варіння целюлози із хвойних і листяних порід деревини. Та, як відомо, процес виробництва напівфабрикатів цими методами супроводжується утворенням побічних продуктів, що негативно впливають на навколишнє середовище: летючі метилсірчані сполуки – головним чином метилмеркаптан і метилсульфід при сульфатному способі варіння, та селен, цимол, миш'як, що забруднюють водне середовище при сульфітному способі варіння.

Більш притаманним з екологічної точки зору є нейтрально-сульфітний спосіб варіння целюлози на амонієвій основі, що застосовується на деяких підприємствах України для одержання напівцелюлози з листяних порід деревини.

За останні роки на кафедрі технології целюлозно-паперових виробництв та промислової екології Національного технічного університету України "КПІ" проводяться дослідження по одержанню напівфабрикатів із однорічних рослин нейтрально-сульфітним способом. Цим способом був зварений волокнистий напівфабрикат з пшеничної соломи при температурах 145, 160, 165 і 175°C, концентрації SO_2 30 г/л, рН у межах 9,0 – 9,5, та часу варіння 30, 40 і 60 хвилин. Нейтрально-сульфітний варильний розчин готувався з бісульфату амонію шляхом розведення та додання аміачної води до заданого значення рН середовища й необхідної концентрації діоксиду сірки. В якості сировини використовували таку найпоширенішу й щорічно поновлювану сировину, якою є солома пшениці – основна зернова культура країни. В результаті варіння були отримані волокнисті напівфабрикати різної якості: з виходом від 53 до 80% щодо вихідної сировини та ступенем

делігніфікації від 18 до 75 одиниць Каппа. Розривною довжиною від 2600 до 7400 м і опором злому від 2 до 2000 подвійних перегинів.

Для варіння соломи за цим способом можна використовувати найбільш прості апарати безперервної дії типу "Пандія". До 40% відпрацьованих щолоків після промивання целюлози можна повторно використовувати як додаток до свіжого варильного розчину для створення необхідного гідромодулю варіння і одержання більш концентрованих щолоків. Останні ідуть в систему регенерації, як це здебільшого відбувається при виробництві целюлози та напівцелюлози сульфатним і нейтрально-сульфітним способом варіння.

Наявність у відпрацьованих щолоках після варіння соломи значної кількості редуруючих речовин дає змогу використовувати їх для одержання білкових кормових дріжджів. Відпрацьовані щолоки, що містять значну кількість діоксиду кремнію після варіння однорічних рослин, не потребують здійснення складного технологічного процесу їх декрементзації. Після випарювання до сухості 55-65% їх можна спалювати у топках звичайних парових котлів-утилізаторів. Для утилізації SO_2 з димових газів останні перед видаленням в атмосферу слід спрямовувати у абсорбер будь-якого типу, зрошуваний аміачною водою. Одержаний при цьому бісульфіт амонію провертатиметься у виробництво як регенована добавка до свіжого варильного розчину.

При невеликих масштабах виробництва для спалювання сульфітних щолоків на амонійній основі можливе також застосування котлів-утилізаторів із спалюванням щолоків у киплячому шарі при температурі близько 800°C, за якої оксиди азоту практично не утворюються. При необхідності, відпрацьовані щолоки можуть бути використані у ливарному виробництві як закріплювачі. Завдяки тому, що у відпрацьованих щолоках міститься значна кількість зв'язаного азоту, їх можна використовувати також як добрива для ґрунтів.

Даний спосіб варіння, на відміну від традиційно застосовуваних, є найбільш простим і екологічно чистим способом одержання напівфабрикатів завдяки більш простому використанню та регенерації відпрацьованих щолоків.

ВИКОРИСТАННЯ ВИЩІХ БАЗИДАЛЬНИХ ГРИБІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ БЕЗВИДХОДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ВИНОРОБСТВА

В.М. ЛИНОВИЦЬКА,

Л.П. ДЗИГУН

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний університет»*

Сучасний рівень переробки сільськогосподарської сировини характеризується все більшим поглибленням протиріч між необхідністю збільшення об-

сягів виробництва та слабкою технічною базою, незавершеністю технологічного циклу. У цій ситуації на діяльність заводів з переробки сировини згубно впливає низький коефіцієнт його корисного використання і щорічний приріст відходів, у наслідок чого спостерігається не тільки погіршення загальних економічних показників, але й виникнення реальної екологічної загрози навколишньому середовищу.

Одним з таких виробництв є виноробство, де потрібно приділити велику увагу переробці вторинних матеріальних ресурсів (ВМР), котрі характеризуються високим потенціалом щорічного накопичення, значним вмістом біологічно активних речовин. З-за відсутності сучасної комплексної переробки вони стають джерелом екологічної небезпеки. Зрозуміло, що комплексна переробка вторинних ресурсів повинна відповідати вимогам безвідходності та високої економічної ефективності. Світова практика показує, що оптимальна реалізація подібного завдання може бути досягнута при використанні сучасних принципів біотехнології, котрі основані на використанні систем мікроорганізмів *in vitro*. Основною метою використання мікроорганізмів є біотрансформація різних компонентів субстрату у збагачену білком біомасу та різноманітні біологічно-активні речовини з одночасним вирішенням проблеми утилізації відходів. Так, один з вагомих відходів - виноградна вижимка (ВВ) - містить значну кількість полісахаридів, мікроелементів, азотистих сполук. Традиційні технології переробки ВМР включають отримання кормового борошна, добрив, а та-

кож етанолу, винного вапна, виноградного масла. Для них є характерною обов'язкова попередня робота ВВ, котра здійснюється як хімічними методами, так і за допомогою мікроорганізмів - ферментний гідроліз мікроміцетами (*Aspergillus niger*, *Trichoderma viride* тощо) або збагачені білком за допомогою дріжджів (*Chaetomium cellulolyticum*, *Candida utilis*). Але, для біотрансформації ВВ доцільно використовувати вищі базидіальні гриби, котрі можуть утилізувати складногідролізуємий лігнін, що міститься у субстраті, здатні до продукування різноманітних біологічно активних речовин, а також є більш технологічними при культивуванні. Крім того, гриби є традиційно цінним харчовим продуктом.

Існують два основних методи культивування базидіальних грибів: твердофазний (на виноградних вижимках) та глибинний (на екстраті з виноградних вижимок). Твердофазний використовується для одержання плодових тіл, а глибинним методом можна отримати як посівний міцелій, так і різноманітні ферментні препарати.

Зокрема, у співдружності ІВіВ «Магарач» та Інститутом ботаніки НАНУ були розроблені технології одержання кормового та білкового продукту на ВВ з використанням *Pleurotus ostreatus* (вешенки звичайної), технологія одержання посівного міцелію та плодових тіл вешенки звичайної та *Lentinus edodes* на виноградних вижимках, а також технологія одержання посівного міцелію на екстракті виноградних вижимок глибинним способом.

ВИЛУЧЕННЯ РЕНІЮ ІЗ ЛОМУ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ W-Re

Є.В. НАЗАРЕНКО

ліцей "Інтелект"

Мала академія наук "Дослідник"

Вторинна переробка відходів та видобування з них цінних елементів є важливою екологічною та господарчою проблемою. Вилучення ренію із лому сплавів на основі W-Re є її складовою частиною.

Реній використовується на морських судах і літаках, в космічних апаратах та в полярних експедиціях. Він став важливим матеріалом для електронної та електротехнічної промисловості. Саме тут найбільш повно використовується комплекс визначних якостей ренію та його сплавів. З них роблять нитки розжарювання, сітки, підігрівачі катодів. Деталі із сплавів ренію є в електронно-променевих трубках, в термойонних генераторах, в мас-спектрометрах та інших приладах. Реній при 1300°C вдвічі, а при 1750°C в 8 разів стійкіше до водного циклу, ніж вольфрам. Отже, сплави вольфраму з ренієм - значно кращий матеріал для виготовлення ниток розжарювання, ніж чистий вольфрам. Термопары, в яких використовуються сплави ренію та вольфраму, служать для вимірювання високої температури в неокислюючому середовищі (до 2600°C). Такі термопары значно переважають стандартні термопары з вольфраму і молібдену.

Вдале поєднання фізичних та хімічних властивостей (та плюс добра зварюваність) викликали великий інтерес до ренію.

Вміст ренію в земній корі не перевищує $7 \cdot 10^{-8}\%$. Тобто в природі його в 5 разів менше, ніж золота, в 100 разів менше, ніж срібла, в 1000 разів менше, ніж вольфраму, в 900 тисяч разів менше, ніж марганцю, в 51 мільйон разів менше, ніж заліза. Про розсіяність ренію можна судити по таким фактам. В природі він майже завжди зустрічається у вигляді ізоморфної домішки в мінералах інших елементів: від піриту до рідкісних платинових руд, навіть у бурому вугіллі.

Рідкісний та розсіяний реній мігрує в земній корі. У підземних водах розчинені речовини, здатні взаємодіяти з реніймісткими мінералами. Під дією цих речовин реній, що міститься в них, окислюється до Re_2O_7 (вищий оксид, який утворює сильну одноосновну кислоту $HReO_4$). Цей оксид в свою чергу може реагувати з оксидами й карбонатами лужних металів. При цьому утворюються водорозчинні солі - перренати.

Такими процесами пояснюють відсутність ренію в окислених рудах кольорових металів та присутність його у водах шахт і кар'єрів, де проводиться видобуток руд багатьох металів. У воді артезіанських свердловин та природних водойм, розташованих

неподалік від реніймістких рудних родовищ, також знаходять сліди цього елемента.

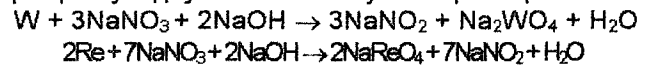
Україна - індустріальна держава, що не може обійтися без використання ренію в наукових дослідженнях, техніці, оборонній промисловості. Але в Україні реній не зустрічається в достатніх для його виробництва кількостях. Окрім того, реній - дуже дорогий метал, але не дивлячись на це, об'єм досліджень ренію, його сполук та сплавів зростає з року в рік, розробляються нові технологічні схеми його отримання, запроваджуються у виробництво нові види реніймісткої сировини. За таку сировину з успіхом можуть бути використані відходи та лом реніймістких сплавів.

Найбільш широко використовувався реній у сплавах на основі W-Re. Саме тому доцільною є розробка екологічно чистих технологій вилучення ренію з лому вольфрам-ренієвих сплавів, конкретна схема якої розглядається в цій роботі.

Згідно фазової діаграми рівноваги Re-W, в діапазоні від 0 до 12% та від 71 до 100% сплав являє собою твердий розчин ренію у вольфрамі, а в діапазоні від 35% до 56% - σ фазу. В інших діапазонах концентрацій вони мають трохи складнішу взаємодію. Тобто Re та W не мають досить складних фаз, що полегшує виділення ренію з вольфрам-ренієвих сплавів.

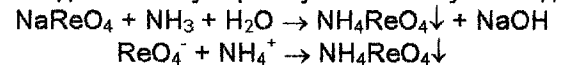
Сутність запропонованого технологічного процесу вилучення ренію з вольфрам-ренієвого сплаву полягає в отриманні суміші водорозчинної солі вольфраму та практично нерозчинної солі ренію з метою подальшого їх відокремлення шляхом фільтрації.

Під час першої стадії лом вольфрам-ренієвого сплаву занурюють в розплав суміші нітрату та гідроксиду натрію при температурі близько 350°C. При цьому відбуваються наступні перетворення:



Вищезазначені перетворення являються сильно екзотермічними, за рахунок чого після початку реакцій відпадає необхідність підігрівання реакційної суміші. Вольфрам та реній, що складала сплав, окислюються до вольфрамату та перренату натрію відповідно.

Під час другої стадії суміш, що охолонула, піддається дії концентрованого водного розчину аміаку. При цьому перренат-аніони сполучаються з іонами амонію, в результаті чого випадає білий осад перренату амонію (розчинність у воді при 20°C - 6,234). Метавольфрамат амонію - $(NH_4)_2W_2O_{13}$ у воді досить добре розчиняється. Нижче наведена схема взаємодії в молекулярному та йонному вигляді:



Для отримання ренієвого порошку перренат амонію відновлюють воднем у трубчастих печах при 800°C. Цей порошок далі перетворюють в компактний метал - в основному методами порошкової металургії, рідше зонною плавкою та плавкою в електронно-променевих печах.

Таким чином, зазначений технологічний процес можна вважати гідрометалургійним методом переробки реніймістких відходів та лому.

Цей спосіб значно зменшує втрати ренію порівняно з пірометалургійним і не дає шкідливих димів та відходів.

ВИДІЛЕННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ БАКТЕРІЙ, СТІЙКИХ ДО ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

В. ОШОВСЬКИЙ

*учень 11 класу середньої школи № 255
Київська Мала академія наук "Дослідник"*

Останнім часом зростає актуальність проблеми забруднення навколишнього середовища іонами важких металів (ІВМ). Деякі бактерії здатні взаємодіяти з ІВМ, знешкоджувати їх токсичність.

Під час науково-дослідницької експедиції Київської МАН "Дослідник" "Дніпро-96" та "Дніпро-97" були відібрані зразки води Дніпра та Либіді.

Метою нашої роботи було дослідження бактерій цих зразків, стійких до ІВМ.

Результати наших досліджень показали:

1. Іони важких металів в концентрації 20 мг/л пригнічували ріст бактерій зразків води Дніпро і Либіді. Під дією Cu^{2+} та Cd^{2+} кількість бактерій зменшувалась на 15%, Zn^{2+} та Cr^{6+} виявили високу токсичність до бактерій: під дією Zn^{2+} кількість бактерій зменшувалась на 93%, а під дією Cr^{6+} - на 99%.

2. Отримали накопичувальні культури бактерій, стійких до ІВМ в концентрації 20 мг/л.

3. В наших експериментах бактерії виявили стійкість до декількох металів, не виявивши таким чином специфічної стійкості.

4. Проведено селекцію бактерій, стійких до підвищених концентрацій металів. Отримані штами, стійкі до ІВМ навіть у концентрації 1000 мг/л.

5. Виділено 50 чистих культур бактерій, стійких до ІВМ, вивчено деякі їх культуральні і морфологічні ознаки. Виявилось, що більшість культур - маленькі, грамнегативні, рухливі палички, менше - кокки, 1 штам дріжджів.

6. Досліджено здатність бактерій відновлювати Cr^{6+} . 4 з них виявили хромвідновлюючу активність: 2 культури зменшували зміст Cr^{6+} тільки на 16,5%, а 1 - на 40%, а ще 1 штам виявив достатньо високу активність: зменшував вміст токсичного хрому на 60%.

Виділені активні хромвідновлюючі бактерії перспективні для практичного використання при очищенні промислових стічних вод, які містять іони Cr^{6+} .

Науковий керівник КАРЕВА М.О.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОМ'ЯКШЕННЯ ВОДИ НА ІОНООБМІННИХ ФІЛЬТРАХ

В. Р. ПОЛЯКОВ

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Для виготовлення напоїв, здатних скласти конкуренцію на світовому ринку, необхідна вода високої якості. Лабораторією іонного обміну і адсорбції НТУУ «КПІ» спільно з МНВП «Екософт» розроблений і впроваджений засіб пом'якшення води для приготування напоїв методом Н-катионування на слабокислотному катіоніті. Оскільки слабокислотні катіоніти на Україні не випускаються був вибраний катіоніт МАС-3, що виробляється фірмою Dow Chemical - світовим лідером в виробництві іонообмінних смол. Катіоніт МАС-3 придатний для використання в харчовій промисловості і підготовки питної води. Мета даної роботи - математичне моделювання процесу пом'якшення води для приготування напоїв методом Н-катионування на слабокислотному катіоніті МАС-3. Для вибору математичної моделі необхідно визначити лімітуючу стадію процесу, компонентність системи і вигляд ізотерми адсорбції.

З метою визначення даних параметрів були вивчені фізико-хімічні закономірності процесу і проведені дослідно-промислові випробування на пілотній установці в виробничих умовах на Київському лікеро-горілчаному заводі ВКК «Алко». Наведемо стислий опис процесу і технологічної схеми установки. Вихідна вода проходила попередню очистку на колоні з активованим вугіллям, після цього на фільтрі грубої очистки, після чого надходила безпосередньо на Н-катионування. Регенерація відпрацьованого на стадії сорбції катіоніту здійснювалася чотирма питомими об'ємами одонормальної соляної кислоти, тобто практично стехіометричною кількістю. В результаті проведених випробувань було встановлено, що процес Н-катионування на слабокислотному катіоніті визначається змішано-дифузійною кінетикою, система є багатокомпонентною і описується Ленгмюровською ізотермою. Для опису такого процесу доцільно використати агрегровану пошарову модель.

Модель являє собою систему рівнянь по кожному компоненту, що включає в себе рівняння балансу, які записані в скінченно-різницевому вигляді,

рівняння ізотерм обміну і рівняння еквівалентності обміну.

Таким чином, пошарова математична модель являє собою систему нелінійних алгебраїчних рівнянь.

Особливістю розв'язку математичної моделі є введення специфічної заміни, що зводить систему рівнянь до одного рівняння. Пошук корня цього рівняння здійснюється методом «ділення відрізка». Модель описує як стадію сорбції, так і стадію регенерації. Розв'язок моделі реалізований шляхом програми, що складена на алгоритмічній мові Паскаль*.

Розрахунки по моделі і перевірка її адекватності виконувалися по результатах експериментальних даних.

Інтерес викликає розрахунок коефіцієнта внутрішньої дифузії, який виконується методом накладання експериментальних безрозмірних вихідних кривих з теоретичними в білогарифмічних координатах.

Адекватність математичної моделі була підтверджена як для стадії сорбції, так і для стадії регенерації. Критерієм адекватності було вибране середнє квадратичне відхилення.

По математичній моделі був виконаний розрахунок процесу пом'якшення води на катіоніті з різноманітним ступенем регенерації і доведено, що скорочення кількості регенераційного розчину (елюенту) на 12,5% не впливає на величину допроскової обмінної ємності. Використання математичної моделі дозволило звести до мінімуму витрати часу і засобів на проведення експериментальних досліджень. Таким чином, з використанням математичної моделі був визначений оптимальний режим процесу пом'якшення води.

За допомогою математичної моделі був розрахований процес пом'якшення води методом Н-катионування на слабокислотному катіоніті МАС-3 для промислового апарату об'ємом 25 м³ та встановлено, що при лінійній швидкості потоку 10 м/год об'єм пом'якшеної води склав 2660 м³.

Завдяки цьому, використання математичної моделі дозволило вирішити задачу масштабування і автоматизувати процес за часовим параметром.

Проведено техніко-економічне порівняння методів водопідготовки і показано, що використання методу Н-катионування на слабокислотному катіоніті МАС-3 дозволяє підвищити якість кінцевої продукції, що випускається, до світових стандартів при незначному підвищенні собівартості пом'якшеної води (2%).

ВУГЛЕКИСЛОТНА ПЕРЕПІДГОТОВКА ВОДИ В ПРОЦЕСІ ЇЇ ЗВОРОТНЬОСМОТИЧНОГО ЗНЕСОЛЕННЯ

В.М. ПОНОМАРЬОВА

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

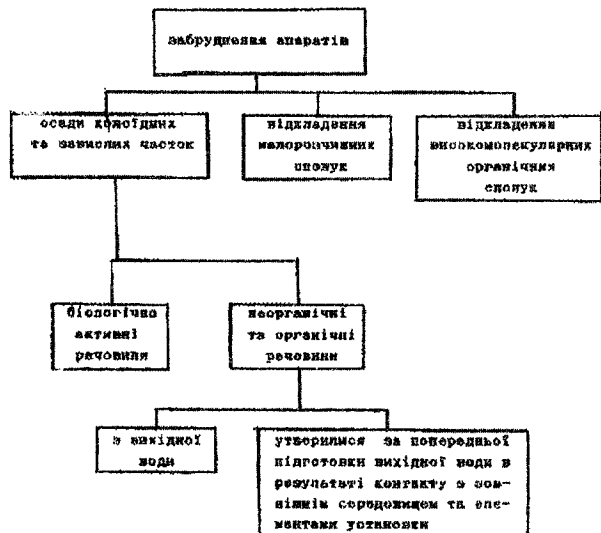
Якість води поверхневих джерел постійно погіршується внаслідок антропогенного впливу, та все жорсткіші вимоги до якості питної води спонукають до розробки нових технологій водоочистки.

Перспективним методом є використання зворотного осмосу, особливо при локальному водопостачання, що може забезпечити потребу в питній воді ферм, невеликих селищ, груп котеджів, окремих будівель тощо.

До цього часу зворотній осмос вважався неконкурентноздатним (за економічними показниками) в порівнянні з традиційними методами очистки води –

коагуляцією з фільтруванням, ферацією, сорбцією і т. ін. Тому більшість фахівців відводило йому роль спеціального методу, який знаходить обмежене застосування в таких галузях як медицина, електронна та харчова промисловість. Це пояснювалось високим питомим споживанням електроенергії (7,5-10 кВт/куб.м очищеної води), високими капітальними затратами (вартість мембранних елементів та насосного обладнання), громіздкою системою переміщення.

В останні роки мембрани і мембранні технології постійно вдосконалюються. В цей час розроблені і виготовляються різні типи композитних зворотньоосмотичних високо- і низьконапірних мембран, призначених для очистки різних категорій вихідних вод.



Низьконапірні композитні мембрани дозволяють проводити процес за низьких тисків (до 1 МПа), а збільшення питомої продуктивності установок значно знижує їх вартість, енергоємність, зменшує їх габарити, дозволяє спростити конструкції напірних корпусів, систем збору і розподілу, використовувати менш дорогі насосні агрегати. Крім того композитні мембрани не чутливі до змін рН вихідної води, хлоростійкі.

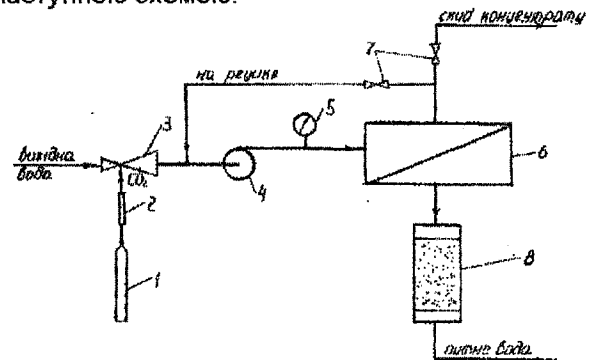
Великою проблемою при експлуатації зворотньоосмотичних установок є забруднення поверхні мембран. Всі відкладення в зворотньоосмотичних апаратах можна розділити на три великі групи, які розрізняються як за хімічним складом, структур та

розміром часток осаду, так і за механізмом їх утворення.

Останнім часом розробляються і впроваджуються методи попередження утворення різних відкладень, а також методи регенерації мембран.

Зокрема для попередження випадання осадів малорозчинних сполук кальцію традиційно використовується підкислення вихідної води мінеральними кислотами.

Нами пропонується використовувати як підкислюючий агент вуглекислоту. Такий спосіб не потребує складного апаратурного оформлення, реагентного господарства, безпечніший з екологічної точки зору. Крім того, розчинений в воді вуглекислий газ безперешкодно проходить через мембрану в перміат. Отриманий перміат, фільтруючи через карбонатмісткі матеріали (мармурова крихта, магномаса), можемо отримати воду, що містить гідрокарбонати магнію і кальцію, які надають їй добрі смакові якості. Дана технологія може бути реалізована наступною схемою:



Мал. 2 Технологічна схема установки кондиціонування води.

1 - балон з вуглекислим газом; 2 - ротаметр; 3 - ежектор; 4 - насос; 5 - манометр; 6 - мембранний модуль; 7 - регуляційні вентилі; 8 - фільтр з карбонатними матеріалами.

Вихідна вода нагнічується в ежектор, де змішується з вуглекислим газом з балону через ротаметр. Суміш подається насосом в мембранний модуль. Фільтрат, насичений вуглекислотою, поступає на фільтр, заповнений магномасою або мармуровою крохотою. Концентрат розділяється на два отоки: частина його скидається, а частина перебуває в циклі для збільшення ступеню відбору фільтрату і прискорення тангенціального потоку вздовж поверхні мембрани.

ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ ТА СТИЧНЫХ ВОД

Є.В. ПРИХОДЧЕНКО

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Вода - є найціннішим природним ресурсом. Вона грає виключну роль у процесах обміну речовин, які складають основу життя. Велике значення вода має у промисловості та сільському господарстві. Загальновідомо є необхідність цієї речовини для побутових потреб людини та інших істот. Для бага-

тьох організмів вода є також середовищем існування.

Велику кількість води використовують хімічна та целюлозно-паперова промисловість, чорна та кольорова металургія. Розвиток енергетики також призводить до різкого збільшення потреб у воді. Як наслідок, у результаті антропогенної діяльності утворюється велика кількість стічних вод, які потребують очищення. Ця проблема разом із проблемою нестачі питної води гостро повстає перед людст-

вом. В представленому огляді літератури висвітлені методи очистки стічних вод та подана порівняльна

оцінка їх ефективності.

ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ТА ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД ВІД РАДІОАКТИВНИХ ЗАБРУДНЕНЬ ЧАЕС

В. ПРИХОДЬКО

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Проблема забруднення водного басейну внаслідок антропогенного впливу стає все більш актуальною в наш час. Велика кількість водоймищ сильно забруднена хімічними, тепловими, радіоактивними та біологічними відходами. Найбільше хвилює забруднення води після аварії на ЧАЕС, яке впливає на навколишнє середовище і на стан здоров'я людей.

Під час перших викидів на ЧАЕС відбулось випадання радіоактивних елементів з атмосфери; водночас з цим дощі змивали радіоактивну воду із забруднених водозборів – внаслідок таких процесів забруднилися поверхневі й частково внутрішні води. Концентрація радіоактивних речовин в річках не була постійною, інколи досягала максимальних значень; вона залежала від напрямку випромінювання радіонуклідів.

Використання методів гамма-спектрометрії забезпечило оперативний контроль за радіонуклідним забрудненням вод та динамікою цього забруднення. За результатами досліджень було виявлено, що найбільш потенційними забруднювачами є водосховища станції, де впродовж певного часу відсто-

ювалась забруднена радіонуклідами вода. Радіонукліди випадали в мул, який потрапляв у придонну рибу, а потім – за принципом " харчового ланцюжка" – в організм людей. У наш час науковцями розглядається стан наслідків Чорнобильської катастрофи.

Найбільш небезпечними є три водосховища, які розташовані вниз по Дніпру від Чорнобиля: Київське, Канівське та Кременчуцьке. Насправді водосховища є дуже незручними й небезпечними з екологічної оцінки. При їх будівництві затоплювалися великі території, внаслідок чого змінився гідрологічний режим; через свою невелику глибину водосховища характеризуються застійним режимом, який викликає цвітіння води. Водосховища представляють серйозну небезпеку через забруднення радіоактивними елементами: ^{131}I , ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{103}Ru . За період 3-11 червня 1986 проаналізовано вміст радіонуклідів у найбільших річках, з яких вода потрапляє в Київське водосховище, а також восени 1987 року вираховано коефіцієнт змиву твердої фази в стоці радіонуклідів паводкових вод.

Дослідниками розглядаються можливості аналізу та обробки радіоактивного осаду, забезпечення водосховищ спеціальними пристроями для ліквідування радіоактивного забруднення.

РОЗРОБКА НОВИХ КАТАЛІЗАТОРІВ ГІДРОДЕСУЛЬФІДУВАННЯ НАФТОВИХ ФРАКЦІЙ НА ОСНОВІ СИНТЕТИЧНИХ СЛОЇСТИХ АЛЮМОСИЛІКАТІВ

Р.В. ПРИХОДЬКО

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний університет»*

Зростаючі вимоги до якості моторного пального обумовлені необхідністю зменшення кількості оксидів сірки та азоту, що викидаються у атмосферу при їх спалюванні [1]. Найбільш ефективним способом видалення сполук сірки з нафтових фракцій є їх гідродесульфідування (ГДС) у присутності сульфідів ряду перехідних металів, закріплених на пористих носіях [1]. Сьогодні на основі природних смектинових глин були розроблені нові адсорбенти та високоефективні гетерогенні каталізатори, у тому числі й каталізатори процесу ГДС [2]. Однак, необхідність видалення домішок, неоднорідність складу та фізико-хімічних властивостей природної сировини затримують широке промислове використання вказаних матеріалів. Потенційно, використання синтетичних глин дає можливість розв'язати цю проблему. Нажаль, гідротермальний синтез смектитів, у тому числі сапоніту, є складним та ви-

соковартістним, що стимулює розвиток альтернативних методів їх одержання [3].

У даному повідомленні обговорюються результати дослідження синтезу сапонітоподібних алюмосилікатів при атмосферному тиску, а також вивчення фізико-хімічних та каталітичних властивостей одержаних матеріалів у гідродесульфідуванні тиофену.

Досліджені смектити були синтезовані при 363 К та атмосферному тиску шляхом керованого гідролізу сумішей, що містили Na_2SiO_3 , або SiO_2 , AlCl_3 та $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ у діапазоні рН 5-8. Кристалічну структуру одержаних матеріалів вивчали за допомогою рентгено-структурного аналізу, ІК-спектроскопії, ЯМР та скануючої мікроскопії. Будову пористої структури синтезованих смектитів визначали з адсорбції азоту при 77 К. Каталізатори ГДС були приготовлені наповненням алюмосилікатної матриці водними розчинами нитратів Co^{2+} , Ni^{2+} , гептамолібдату аммонію та додекавольфрамату амонію або розчинами, що містили певну кількість нитротриоцтової кислоти. Перед тестуванням у реакції ГДС тиофену, каталізатори обробляли безпосередньо у реакторі газо-

вою сумішшю H_2S/H_2 при 673K, 2 години та реакцію проводили при цій же температурі та атмосферному тиску.

Дослідження структури приготованих матеріалів показало, що вони являють собою триоктаедричними смектитами із будовою сапоніту або стевенсіту. Їх кристалічність, величина питомої поверхні, об'єм пор залежать від складу реакційної суміші, її рН, часу та температури реакції гідролізу. Синтезовані матеріали є, в основному, мезопористими з розміром пор 3-5 нм. Їх імпрегнування розчинами солей перехідних металів не здійснює істотного впливу на кристалічну структуру, але призводить до деякого зменшення об'єму пор, котрий потім помітно зменшується при сульфидуванні. Ці результати вказують на домінуючу локалізацію активної фази в порах носія.

Дослідження каталітичних властивостей приготовлених матеріалів у реакції гідросульфидування тιοфену показало, що вони проявляють високу активність та селективність у даній реакції. Встановлена кореляція між складом активної фази, природи

носія (сапоніт або стевенсіт) та активністю, стабільністю одержаних каталізаторів. Порівняння активностей розроблених каталізаторів та промислового каталізатора гідродесульфидування виробництва фірми AKZO (Голандія) показало що обидва типи матеріалів мають подібні властивості.

Таким чином, вперше одержані активні та селективні каталізатори гідродесульфидування нафтових фракцій на основі синтетичних глин, приготовлених у негідротермальних умовах.

Література:

1. H. Topsøe, B.S. Clausen, F.E. Massoth. *Hydrotreating Catalysis*, Springer (1996) 25.
2. M. Sychev, V.H.J. de Beer, R.A. van Santen, R. Prihod'ko and V. Goncharuk, *Stud. Surf. Sci. Catal.*, v.84(1994) 64.
3. R.J.M.J. Vogels, M.J.H.V. Kerkhoffs and J.W. Geus, *Preparation of Catalysts*, VI, G. Poncelet et. Al. (Eds.), Elsevier Sci.,(1995) 1153.

РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ КОРИСНИХ КОПАЛИН

В.Л. СКЛЯРУК

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Сьогодні як у всьому світі, так і на Україні актуальною екологічною проблемою є постійне зменшення площі родючого шару ґрунту. З кожним роком ця проблема стає все більш гострою.

Родючий ґрунт -- це головний ресурс існування всього людства, за допомогою якого воно отримує продукти харчування і сировину для задоволення своїх потреб. Крім того, це основа рослинного і тваринного світу суші. Але внаслідок будівництва нових магістральних доріг, трубопроводів, промислових підприємств та урбанізації, площа родючого ґрунту, придатного для сільськогосподарського й лісогосподарського використання, щороку зменшується. Одною з головних причин цього на Україні є велика кількість гірничих підприємств, які розробляють родовища корисних копалин відкритим способом, тобто кар'єрів.

Специфічна особливість кар'єрів полягає в тому, що їх виробничий процес пов'язаний з порушенням великих площ земної поверхні. Наприклад, при видобутку 1 млн. т. марганцевої руди порушується від 76 до 600 га земель, руд для виробництва мінеральних добрив - від 22 до 97 га, залізної руди - від 14 до 640 га тощо. Якщо помножити ці цифри на обсяги видобутку на рік (а це сотні млн. т.) то виходить дуже велика площа порушення.

Головна задача полягає в бережливому і раціональному використанні наших земельних ресурсів. При відкритій розробці є два шляхи розв'язання цієї задачі: перший - це зменшення земельних відводів гірничих підприємств, але значного ефекту це не дає.

Другий шлях, він же головний -- це рекультивація порушених земель, тобто комплекс гірничо-технічних та спеціальних робіт і заходів по відновленню порушених земель, їх народногосподарської цінності.

Сьогодні є кілька напрямків рекультивації порушених земель з метою їх подальшого використання в народному господарстві - це сільськогосподарський, лісогосподарський, рибогосподарський, водогосподарський, рекреаційний, санітарно-гігієнічний та будівельний.

Причому відновлення рельєфу місцевості і родючого шару ґрунту на порушених ділянках в повному обсязі виконується лише при сільськогосподарському і лісогосподарському напрямках рекультивації.

За часів СРСР цим питанням не приділяли уваги в рибогосподарському, водогосподарському чи рекреаційному напрямках, а це означає, що порушені площі рослинного шару не відновлювались і втрачались назавжди. В незалежній Україні цьому питанню приділяють більше уваги, але економічна ситуація не сприяє виконанню вимог по охороні навколишнього середовища. Прикладом для наслідування можуть служити Сполучені Штати Америки. В США накопичен великий досвід по рекультивації. За даними Р. Романі зі 180,4 тис. га земель, порушених в штаті Пенсільванії всіма видами гірничих робіт з 1930 року відновлено 55 %. Тільки за 1971-1976 роки гірничими роботами порушено 28 тис. Га, з них 85% (24 тис.га) було рекультивовано. В цілому США за 1930-1976 роки гірничими роботами порушено 0,2% території, з них 40% рекультивовано. Близько 30% загальної площі порушених земель припадає на відкриті гірничі розробки. Американський фахівець Б. Джаск вказує, що в 1978 році в США прийняті нові Правила розробки родовищ і рекультива-

ції, які зобов'язують підприємців забезпечувати цінність відновлених земель на рівні, який вони мали до порушення, або вище за нього, та надавати їм вигляд, який відповідає навколишньому рельєфу.

За даними Гірничого бюро США, рекультивация земель на розробках США призводить до підвищення вартості 1 т. вугілля на 10-30%. За цих обставин

деякі компанії скорочують об'єм видобутку корисних копалин [1].

Література:

[1] Повзнер М.Е., Кастовецкий В.П. «Экология горного производства» - М., Недра -1990-235с.

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ ОСАДІВ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ

О.А. СВИРИДОНОВА,
М.В. ШАБАНОВ

Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"

Метод, що дозволяє найбільше інтенсифікувати хімічні процеси, у тому числі і обробку стічних вод та їхніх осадів є ультразвуковий метод. Застосування ультразвуку знижує технологічні і експлуатаційні витрати, виключає вторинне забруднення фільтрату і осаду важкими металами.

Ультразвукове опромінювання (озвучування) і нелінійні ефекти, які виникають в рідинному середовищі, інтенсифікують взаємодію компонентів в водній колоїдній системі, змінюючи властивості як самої води, так і всіх речовин у осадах на межі розділу "тверде тіло – рідина" та "тверде тіло – газ".

Диспергаційний ефект ультразвукової обробки призводить до зменшення розмірів часток осадів, сприяє кращій просторовій упаковці, а також веде до зміни форм зв'язків вологи з твердою фазою осаду. Крім цього в ультразвуковому полі інтенсивністю більше $1,65 \text{ Вт/см}^3$ в режимі кавітації проходить низка звукохімічних реакцій, в тому числі виділення озону із розчиненого у воді кисню. Таким чином, можливе окислення органічних речовин і покращення фільтраційних властивостей осадів.

Змінення частоти і інтенсивності ультразвукового поля призводить до переходу від диспергаційної до коагуляційної дії, яка найбільш проявляється в режимі так званої "стоячої хвилі".

Виходячи із приведених теоретичних положень нами запропоновано схему експериментальної лабораторної ультразвукової установки, на якій передбачена можливість регулювання частоти та інтенсивності озвучування, а також можливість зміни розмірів камери обробки для визначення режиму "стоячої хвилі".

Експериментально визначено параметри проведення процесу:

- частота озвучування 20 КГц;
- потужність озвучування 3 Вт/см^3 ;
- тривалість озвучування 10 – 180 с.

Об'єктами досліджень були:

- стічні води Київського картонно-паперового комбінату (ККПК), які пройшли внутрішньозаводську очистку;
- надлишковий активний мул, що направляється на стадію ущільнення;
- органічний осад після стадії аеробної стабілізації.

В ході досліджень встановлено значне прискорення відстоювання та зменшення об'єму ущільнених осадів за регламентний час відстоювання.

Для волокнистого осаду ККПК ефективний час озвучування був 15 – 30 с, при цьому об'єм озвученого осаду зменшився на 40 – 60% в порівнянні з неозвученим. Для мулистих сумішей ефективним часом озвучування є 30 – 60 с, а об'єм осаду при цьому зменшується на 30 – 40%.

При ультразвуковій обробці аеробно стабілізованого осаду питомий опір осаду за час озвучування 15 – 30 с зростає на 10 – 15%. При озвучуванні осадів впродовж 45 – 60 с опір досягає показників питомого опору осадів, утворених при коагуляційній обробці. В обох випадках кінцева вологість осадів після вакуумного фільтрування на 5 – 8% нижче для озвучених осадів, що вказує на суттєве поліпшення структури осаду та зміну форми зв'язку вологи з частками осаду.

Обробка осадів ультразвуком дозволяє приблизно у 2 рази зменшити оптимальну дозу найбільш ефективних коагулянтів.

При використанні режиму "стоячої хвилі" в камері озвучування за 45 с обробки досягається ефект повної коагуляції осаду. При цьому показник ХПК фільтрату знижується на 15 – 30% в залежності від часу попередньої аеробної стабілізації осадів, а також часу та інтенсивності озвучування.

ЕКОЛОГІЯ МАСИВУ ТРОЄЩИНА. СТАН ПИТНОЇ ВОДИ

Д. СМОЛИЧ

учень 11 класу середньої школи № 275
Київська Мала академія наук "Дослідник"

Метою роботи була спроба дати оцінку екологічного стану масиву Троєщина. Цей район має такі особливості, як відсутність великих промислових підприємств, нерозвинута транспортна система,

специфічність архітектурного планування, висока щільність населення, відсутність зелених зон.

Наш аналіз виявив цілком задовільний стан повітря в цьому районі.

Значення РН зразків ґрунту становило 6, середня пористість ґрунту газонів дорівнювала 36%, що свідчить про нормальний стан ґрунту за цими показниками.

Мешканці масиву користуються водопровідною водою, що надходить у систему з Десни. Було проведено комплексний аналіз води.

- Маса сухого залишку становила 405,0 мг що в 2 рази нижче ГДК.
- Значних коливань значень рН не відбувається, воно дорівнює 6,5.
- Кальцієву, магнієву та загальну жорсткість води визначали до і після очистки, тобто досліджували воду Десни і водопроводу.
- Загальна жорсткість до очистки становила 8,8 мг екв/л., а після - 8,3 мг екв/л, що 1,2 рази перевищує норму.
- Вміст нітратів та нітритів у воді був у межах ГДК, тобто нижче 10 мг/л.

• Було проведено спектральний аналіз сухого залишку для визначення вмісту у воді важких металів.

Вміст міді, цинку та хрому не перевищував норми.

Після очистки вміст свинцю зменшується до 0,081 мг/л, це нижче ГДК (0,1 мг/л), але у 2,7 рази вище запропонованого значення (0,03 мг/л).

Внаслідок очистки вміст заліза зменшується майже у 1,5 рази (від 0,698 до 0,486 мг/л), але все ж перевищує ГДК (0,3 мг/л) майже у 1,5 рази.

Враховуючи отримані дані, можна зробити висновки про задовільний стан повітря, ґрунту та питної води на масиві Троєщина.

Науковий керівник Каретникова Е.О.

ОКИСЛЕННЯ ТРИВАЛЕНТНОГО МИШ`ЯКУ МІКРООРГАНІЗМАМИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЦЬОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД

А.С. СОКОЛОВСЬКА

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Миш`як є досить розповсюдженим у природі хімічним елементом. Вільний миш`як зустрічається в дуже обмежених кількостях, частіше його знаходять у сполуках з металами, сланцях тощо.

Розчинні сполуки миш`яку присутні у стічних водах підприємств кольорової металургії, хімічних, золотодобувних, шкіряних, текстильних виробництв тощо.

Концентрація миш`яку у цих водах коливається від 0.15 до 3000 і більше мг/л. ГДК миш`яку становить - 0.05 мг/л. Миш`як відноситься до групи дуже токсичних елементів, для людини мінімальна смертельна доза миш`яку - 130 мг.

Токсичні прояви миш`яку зводяться до отруєння судинної системи, паралітичної дії на гладку та поперечну мускулатуру. Окрім цього миш`як має шкіряно-наривні, канцерогенні та мутагенні властивості.

Механізм токсичності п`ятивалентної форми миш`яку - арсенату полягає у його проникненні до клітини у якості фосфатного аналога. Резистентність до арсенату викликається функціонуванням високоспецифічної фосфатної транспортної системи. Стійкість до арсеніту, інгібітору ферментних систем, що містять сульфгидрильні групи, пов`язують з плазмідами у клітинах. Тривалентний миш`як є більш токсичним ніж, п`ятивалентний.

Очищення стічних вод від миш`яку полягає у переведенні його у нерозчинні сполуки та захоронення миш`яквмісного кеку у гідроізолюваних бетонних сховищах.

У залежності від форми знаходження миш`яку у розчині обирається метод очистки.

Миш`як можна осаджувати вапняковим молоком, фосфат-іонами (гідроксилапатитом), котрі утворюють з миш`яком тверді розчини.

Широко використовується для очистки стічних вод від миш`яку ферросульфідний метод, при кот-

рому видалення іонів миш`яку відбувається в наслідку сорбції та іонного обміну з іоногенними групами ОН на окисленій поверхні сульфїду тривалентного заліза.

Стічні води багатьох підприємств кольорової металургії містять миш`як у тривалентній формі у вигляді арсенітів, котрі є більш розчинними, ніж арсенати.

Тому для повного очищення необхідно перед осадженням миш`яку перевести його до п`ятивалентної форми тобто окислити. Для цього використовують такі окислювачі, як піролюзит, персульфат, перекис водню, кисень повітря. Зазвичай у якості окислювача використовують піролюзит, що містить до 80% MnO_2 . Використання піролюзиту має ряд недоліків. У зв`язку з цим великий інтерес викликає використання у процесах очистки стічних вод від миш`яку за допомогою мікроорганізмів, що виділені з природних субстратів і здатні не тільки витримувати високі концентрації арсеніту, але й окислювати його з високою швидкістю.

У нашій роботі ми вели пошук мікроорганізмів, здатних окислювати тривалентний миш`як до п`ятивалентного стану, а також вивчали поведінку бактеріальних культур в умовах високої концентрації миш`яку з метою подальшого використання їх в очистці стічних вод, що містять миш`як.

У роботі використовувались наступні бактеріальні культури:

1. *Pseudomonas fluorescens* BK 5040.
2. *Pseudomonas rathonis* TK.
3. *Achromobacter eurydice*.
4. *Pseudomonas putida* K.
5. *Pseudomonas aeruginosa* 1C.
6. *Pseudomonas testosteroni*.

Культура *Pseudomonas fluorescens* BK 5040 досліджувалась на здатність окислювати миш`як у різних діапазонах концентрацією від 200 до 800 мг/л.

До поживного середовища 7М з мікроорганізмами додавали тривалентний миш`як. Культуру термостатували при температурі 25 °С, відбираючи

проби кожні 24 години. У пробах визначали рН, оптичну густину середовища та залишковий вміст тривалентного миш'яку.

Культури *Pseudomonas rathonis* ТК, *Achromobacter eurydice*, *Pseudomonas putida* К, *Pseudomonas aeruginosa* 1С, *Pseudomonas testosteroni* досліджувались на резистентність та здатність до окислення миш'яку.

До поживного середовища 5М додавали визначену бактеріальну культуру та тривалентний миш'як

з концентрацією 100 мг/л. Культури термостатували при 25 °С відбираючи проби, у котрих визначали рН, оптичну густину середовища та вміст тривалентного миш'яку.

Одержані данні свідчать, що жодна з культур, протестованих у ході експерименту, не окислює арсеніти в арсенати, а культури *Pseudomonas rathonis* ТК, *Pseudomonas testosteroni*, *Pseudomonas fluorescens* ВК 5040 є резистентними по відношенню до миш'яку.

СТІЙКИЙ РОЗВИТОК ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ

В. ТРИКОЛЕНКО

*учень 9 класу середньої школи №39
Київська Мала академія наук «Дослідник»*

У 1971 р. групою системної динаміки Масачусетського технологічного інституту була створена науково обґрунтована теорія «стійкого розвитку». Вона базується на статистичному аналізі 225 параметрів. Головна мета теорії полягає у виявленні закономірностей в розвитку людства та знаходження концепцій, здатних забезпечити добробут людства на необмежений час. Результати досліджень показали, що людство прямує до глобальної катастрофи, яка торкнеться усіх галузей економіки, екології тощо і буде спричинена прагненням людства до необмеженого використання ресурсів та заподіяння промисловими викидами непоправної шкоди навколишньому середовищу. Небезпечність катастрофи полягає у тому, що визначення дійсного критичного

порогу, після якого процес руйнації набуває незворотного порядку є практично неможливим.

Слід відзначити, що така глобальна катастрофа не є єдиним можливим варіантом, уникнути її можливо у разі прийняття концепції «стійкого розвитку» - головним положенням якої є ресурсні навантаження, що не перевищують запасів даних ресурсів. Суспільство стійкого розвитку повинно ставити дане правило за основу не роблячи з нього жодних виключень.

Для втілення концепції «стійкого розвитку» та уникнення катастрофи необхідно вжити негайних, глобальних та ефективних заходів. Зокрема, для промисловості необхідно виробити концепцію безвідходних виробництв.

В роботі запропоновано проект застосування принципу скорочення кількості відходів до джерела їх утворення (СКВДУ) на прикладі технології одержання штучного волокна віскозним способом.

Науковий керівник к.х.н. ВАЙСБУРД А.А.

МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДИ ДНІПРА

Д. ЦУКРЕНКО

*учень 11 класу, середньої школи № 71
Київська Мала академія наук «Дослідник»*

Робота виконувалась в рамках дослідницьких експедицій "Дніпро", що відбувались у червні 1996-1997 рр. Під егідою Київської МАН.

Метою наших досліджень було визначення за загальним мікробним числом зон сапробності води р. Дніпро на різних ділянках в районі м. Києва.

Також було проведено мікроскопію зразків планктону та бентосу.

Зразки води, відібрані біля острова Великого і в районі впадання р. Десни за загальним мікробним числом відносяться до мезосапробної зони. У цих зразках при мікроскопії планктону та бентосу було виявлено наявність дафній, причому у зразках води р. Десна домінували представники синьо-зе-

лених, зелених та діатомових водоростей, що свідчить про кращу якість води.

Вода в Дніпрі нижче вихідного каналу Бортничівської очисної системи відповідає полісапробній зоні. Полісапробній зоні відповідають також води Матвіївської затоки і затоки острова Великий. Це можна пояснити тим, що течія в цих затоках уповільнена, глибина менша, внаслідок чого вода прогрівається сильніше саме тому мікробне число в цих місцях найбільше, також спостерігається цвітіння водойми.

Вода Дніпра в місці впадання ріки Либіді відповідає мезосапробній зоні. На нашу думку такий показник може пояснюватися пригніченням бактеріального росту хімічними речовинами, що в великій кількості присутні у промислових стоках, що скидаються у Либідь.

Науковий керівник КАРЕВА М.О.

ПОМ'ЯКШЕННЯ ВОДИ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ЛУЖНИХ РОЗЧИНІВ ТРАВЛЕННЯ АЛЮМІНІЮ

Т.О. ШАБЛІЙ,
Л.М. РУДЯК

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Одним з напрямків підвищення використання води в оборотних системах охолодження є пом'якшення води. Найбільш поширеними реагентами для пом'якшення води є NaOH, Na₂CO₃, Ca(OH)₂. Проте для доведення розчину до pH 10-11 необхідна значна кількість реагентів. У випадку забруднення води змуленими речовинами, гуміновими та сульфокислотами необхідно додатково застосувати сульфат заліза (II). Усе це зумовлює зростання вартості процесу.

Використання відпрацьованих лужних розчинів травлення алюмінію для пом'якшення води є досить перспективним. Алюмінат натрію може бути хорошим коагулянтном для видалення змулених речовин, гуматів, сульфокислот та інших домішок, луг сприятиме пом'якшенню води.

При використанні алюмінату натрію для пом'якшення води при температурі 20 °C вдається знизити твердість з 8.5 мг-екв/л до 1 мг-екв/л при дозі даного реагенту 453 мг/л, при pH=10.8. При

підвищенні температури ефективність пом'якшення води значно зростає. За таких умов вилучають не тільки солі, які обумовлюють тимчасову твердість, але й помітно зменшують постійну твердість.

Велика концентрація алюмінію у воді може викликати інтенсивне відкладення осадків на трубопроводах при зниженні pH води. Існує кілька методів зниження залишкового вмісту алюмінію. При послідовному використанні алюмінату натрію та силікату натрію ступінь пом'якшення води зростає, а концентрація алюмінію у воді зменшується. Ефективним методом є застосування продувки CO₂, при якій залишкова твердість води не змінюється незалежно від вихідного pH розчину та дози алюмінату натрію. Змішування обробленої води із свіжою з точки зору технології є доцільнішим. Додаткове пом'якшення води та зниження концентрації алюмінію спостерігалось в усіх випадках змішування вихідних розчинів з пом'якшеною водою.

Таким чином, в результаті проведених досліджень показано, що відпрацьовані розчини лужного травлення алюмінію можна використовувати для пом'якшення води, яка використовується у водооборотних системах.

МОНІТОРІНГОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕНЬ АРТЕЗІАНСЬКИХ СВЕРДЛОВИН НАФТОПРОДУКТАМИ ТА СОЛЯМИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У МІСТІ БІЛА ЦЕРКВА

Н. ЮДІНА

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

Дендрологічний парк «Олександрія», одна з перлин української природи, розміщений в західній частині міста Біла Церква. Заснований в минулому сторіччі графами Браницькими він являє собою лісопарковий комплекс, що включає також систему каскадних ставків, які є виходом у притоку Дніпра - річку Рось. Загибель цього парку буде не тільки втраченою для мешканців Білої Церкви, але і для всієї України.

Санепідемстанція міста Біла Церква підтвердила наявність нафтопродуктів в воді ріки Рось і хрому у воді джерел. Вперше ознаки забруднення «Олександрії» та прилеглої території виявилися взимку 1990 року, коли в ставку «Потерчата» були виявлені запах і плівка нафтопродуктів, а також погіршення смакових якостей води з джерела біля цього ставка; пізніше плівковий шлейф нафтопродуктів був виявлений у джерелі біля хати лісника і на поверхні води ріки Рось в районі дачних ділянок у сіла Чмирівка.

Дослідження вмісту важких металів в органах і тканинах риб Білоцерківської експериментальної бази гідробіології НАН України показало перевищення ГДК по нікелю хрому, свинцю у м'язах риб в

4-13 разів, в інших органах і тканинах риб – в 2 - 21 раз.

Білоцерківський Міськвиконком у квітні 1990 року прийняв рішення про визначення площ і міри забруднення території, виявлення джерел забруднення. Цю роботу було доручено Правобережній геологорозвідувальній експедиції. У процесі робіт досліджувалися підземні води першого від поверхні водоносного горизонту, поверхні води ставків, зона аерації і ґрунти.

Територія забруднення розміщена в західній частині міста Біла Церква. Північною межею території служить автомобільна дорога Біла Церква - Сквіра; південною - ріка Рось. Східною межею є - західний яр дендропарку «Олександрія». З заходу територія природної межі не має. Нею є лінія, що пролягає від автомобільної дороги Біла Церква - Сквіра на південь до ріки Рось в 1 км на схід від с. Чмирівка. Територія забруднення охоплює дві ділянки: з умовною назвою «Гайок» і «Чмирівка». Ділянка «Гайок» включає в себе території авіаційного заводу, дендропарку «Олександрія» та мікрорайон Гайок.

В процесі робіт було пробурено 111 свердловин глибиною від 7 до 17 км. Свердловини були пробурені на глибину достатню для скресання водоносного горизонту з метою відкриття нафтопродуктів по всьому розрізу свердловини і водоносної товщі, і визначення вмісту сполучень хрому в ґрунтах. Для

визначення хімічного складу підземних і поверхневих вод, вмісту в них мікро- і макрокомпонентів, сполучень хрому і нафтопродуктів було апробовано 44 водоупункти, з них 33 гідрогеологічної свердловини, 11 джерел підземних і поверхневих вод.

Для визначення вмісту сполучень хрому і нафтопродуктів в породах поділу аерації, а також інших елементів, зв'язаних з гальванічним виробництвом авіаційного заводу, відібрано 186 проб з керну свердловин. Для визначення площі забруднення сполученнями хрому було відібрано 69 проб ґрунтів. Глибина відбору досягала 0.1 м. Для вивчення хімічного складу шламів гальванічного виробництва авіаційного заводу відібрано 10 проб. Лабораторні дослідження проб проводилися лабораторіями Білоцерківської ГорСЕС, Правобережної геологорозвідувальної експедиції. Хімічний аналіз шламів було виконано лабораторією Інституту геохімії мінералів НАН України. Всього був виконано 371 аналіз, в тому числі хімічний і спектральний.

З метою визначення потоку підземних вод, що містять сполучення хрому проводилися біолокаційні розвідки. За їхніми результатами визначено шлях міграції хрому в підземних водах. У результаті виконаних робіт виявлено три прояви природного виходу нафтопродуктів на денну поверхню на двох ділянках. На ділянці «Гайок» вихід нафтопродуктів спостерігається в парку «Олександрія»; в верхів'я ставка «Потерчата» - верхнього ставка каскаду «Потерчата-Русалка-Водяник-Скельний», де потік нафтопродуктів по поверхні ґрунтових вод вклинюється фронтом по днищу яру протягом 20 метрів.

Ширина смуги забруднення ґрунтів та водоносних порід змінюється від 80 метрів в районі центральної частини території АРЗ, до 10-20 метрів в районі парку.

Довжина потоку по осі досягає 1000 метрів. Вихід нафтопродуктів на донну поверхню відбувається в верхів'ях по днищу яру, вихід нафтопродуктів змінюється від 500 літрів за добу в весняний період до 50 літрів за добу в осінній період. Верхів'я яру є природним дренажем для підземних вод, по поверхні яких і відбувається розвантаження нафтопродуктів. При природному коливанні рівня ґрунтових вод, яр перестає виконувати дренажні функції, і потік нафтопродуктів розповсюджується по його поверхні до південної і південно-західної частини парку. Це підтверджується наявністю нафтопродуктів в воді джерел цієї частини парку. Їх вміст коливається від 2,2 до 14.8 мг/дм³. По результатах робіт були визначені статичні запаси нафтопродуктів: виходячи з ширини лінзи забруднення в середньому 20 метрів, середньої потужності лінзи 0.3 метра, довжини потоку 1000 метрів, пористості пісків 20%:

$$1000 \cdot 20 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 1200 \text{ м}^3$$

Зважаючи на те, що остаточна нафтонасиченість складає 20% і очистці не піддається, підлягає витягу 1000 м³ нафтопродуктів.

Виходячи з потужності насиченої товщі і ступеня нафтонасиченості область живлення нафтопродуктами розміщена на території АРЗ.

Друге джерело розміщене біля хати лісника. Вихід нафтопродуктів просліджується по фронту шириною 30-40 метрів. На докорінному схилі долини р. Рось. Крім того, нафтова плівка присутня на старічних озерах. Надужиття місця виходу нафтопродуктів над рівнем води р. Рось до 5 - 6 м, ширина потоку - 25 м.

Потужність товщі - 0,6 - 1,6 метрів. Область живлення не встановлена із-за обмеженого обсягу бурових робіт.

Спостерігається вихід нафтопродуктів над рівнем води в стінці русла ріки Рось. Наявність нафтопродуктів зафіксована на території дачного селища, де потужність товщі складає 1 м. Обмежений обсяг бурових робіт не дозволяє визначити джерело забруднення. Передбачуване джерело забруднення знаходиться на території аеродрому, складів ГСМ.

Біля джерел були викопані перехоплюючі траншеї, на яких витягуються і випалюються нафтопродукти.

Основними міграційними формами забруднення підземних вод є забруднення у вигляді олійної фази а також розчинені емульговані та адсорбовані на диспергованих частинках нафтопродукти. Найбільш небезпечною для підземних вод є розчинена форма, зважаючи на її можливу міграцію. При цьому особливу небезпеку для забруднення підземних вод представляють продукти, що мають малу в'язкість і помітну розчинність. Такими нафтопродуктами є бензин, гас, нафта. За даними газохроматографічних досліджень в істинний розчин переходять здебільшого малоядерні ароматичні вуглеводні (71-99%), бензол і його гомологи С7 - С9 і в меншому ступені більш високомолекулярні. Більшість з цих вуглеводів є високотоксичними. Їх ГДК нормується в інтервалі 0.01-0.3 мг/дм³.

Слід також врахувати можливість підвищення розчинності нафтопродуктів в присутності ПАР, в ролі яких можуть виступати як штучні миючі речовини, так і природні (сполучення гумусових, високомолекулярних жирних кислот та інші)

Поки мало даних про процеси трансформації нафтопродуктів в підземних водах. Між тим, деградація особливо високомолекулярної частини і неуглеводневих домішок (сірка, азот, сполук, що містять кисень) може супроводжуватися появою більш токсичних і небезпечних продуктів, ніж вхідні.

НЕОБХІДНІСТЬ ОЦІНКИ ТА УПРАВЛІННЯ ПИЛЕГАЗОВИМ РЕЖИМОМ КРУПНИХ ПІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ РЕГІОНІВ

С. В. ЯВОРСЬКА

*Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"*

Один з прийнятих ООН принципів "Всесвітньої хартії природи", у відповідності з яким повинна направлятися та оцінюватися будь-яка діяльність людини, що здатна заподіяти збитки природі наголо-

ше: "... якщо прийняте рішення про проведення такої діяльності, вона повинна здійснюватись на плановій основі і вестись таким чином, щоб до мінімуму зменшити її можливі шкідливі наслідки".

Найбільш явний прояв шкідливого впливу гірничих підприємств, зокрема відкритих гірничих робіт, на навколишнє середовище – забруднення повітряного басейну пилегазовими викидами. Якщо раніше це питання розглядалося в рамках одного підприємства, де приймалися заходи для зниження шкідливих викидів, регулювання пилегазового режиму виробництва, контроль за дотриманням прийнятих нормативів і т.п., то на даному етапі ця проблема набуває регіонального характеру, тому що сучасна екологічна ситуація – це наслідок не тільки застосування недосконалих технологій, невідповідної уваги екологічному стану підприємств, але й значної концентрації відкритих розробок на певній території. Враховуючи те, що розмір викидів шкідливих речовин в атмосферу від конкретних гірничих підприємств достатньо небезпечний для навколишнього середовища, велике скупчення подібних виробництв в певному регіоні ще більше посилює ступінь екологічного ризику та на даний момент ніякими способами не регулюється. Тому виникає питання про негативну дію на атмосферне повітря районів із значною концентрацією гірничих підприємств, і, як наслідок цього, необхідність регулювання та управління пилегазовим режимом таких регіонів.

При цьому під управлінням пилегазовим режимом гірничопромислового регіону розуміють організацію таких взаємозв'язків між природними та технологічними процесами гірничих виробництв, які забезпечують допустиму інтенсивність пилегазового впливу на навколишнє природне середовище. Об'єкт управління в даному випадку – це природно-промислова система, що виникла та функціонує

внаслідок взаємодії сукупності гірничих виробництв і природи.

Розглянемо екологічний простір $M=\{m\}$, де m – кількість підприємств, розміщених в регіоні. Величина концентрації K_p , що створюється викидами цих підприємств в контрольній сітці простору на відстані X_1, X_2, \dots, X_m від відповідного виробництва, розраховується засобами обчислювальної техніки $\Phi(V_1, V_2, \dots, V_m) = K_p$, де K_p – рішення задачі (розрахункова концентрація при заданих значеннях валових викидів); $\Phi(V_m)_m = 1$, m – алгоритм (програма розрахунку концентрації, наприклад, розроблені за методикою ОНД-86 програми "АСИВ – РК", "ЭФИР – 6"); V_m – валові викиди шкідливих речовин m -го підприємства.

При цьому можливі два варіанти, коли у вузлі контрольної сітки

а) $ГДК \geq K_p$ – вузол контрольної сітки нормальний;

б) $ГДК < K_p$ – вузол контрольної сітки критичний.

Сукупність вузлів типу "б" являє собою критичні зони, де фактично відбувається "накладання" концентрації шкідливостей від групи підприємств. Результат управління пилегазовим режимом гірничопромислового регіону ніщо інше, як ліквідація таких зон, виявлених при аналізі певного екологічного простору, таке розміщення виробництв та організація робіт, що не будуть приводити до їх утворення.

Даний підхід повинен використовуватися не тільки при розгляді вже діючих підприємств та їх реконструкції, але й при проектуванні нових, тому що всі нові підприємства незалежно від форми власності та юридичного статусу можуть здійснювати свою діяльність на території регіону лише в тому випадку, якщо їх вплив не буде погіршувати певний екологічний стан.

Кафедра технології целюлозно-паперових виробництв та промислової екології хіміко-технологічного факультету НТУУ «КПІ»

Кафедру було організовано у серпні 1988 року професором О.П. Шутьком.
Кафедра готує бакалаврів, інженерів та магістрів за двома спеціальностями:

- **Промислова екологія та охорона навколишнього природного середовища** - підготовка інженерів-технологів-екологів з проблем раціонального використання водних ресурсів та очищення води.
- **Технологія целюлозно-паперового виробництва** - виробництво целюлози та інших матеріалів для виготовлення паперу і картону, їх хімічна переробка, виробництво промислових та побутових видів паперу і картону та деяких виробів з них.

На кафедрі викладаються такі курси: «Основи екології», «Аналітична хімія та фізико-хімічні методи аналізу довкілля», «Екологічне право», «Економіка природокористування», «Моніторинг довкілля», «Теоретичні основи охорони навколишнього середовища», «Загальна біологія», «Мікробіологія», «Технологія водопідготовки та очищення стічних вод», «Технологія основних виробництв», «Прилади аналітичного контролю навколишнього середовища», «Основи проектування оборотних і замкнених систем водопостачання», «Основи математичного моделювання та прогнозування навколишнього середовища» та інші.

Завідуючий кафедрою доцент **ГОМЕЛЯ М.Д.**
Телефон кафедри: **274 6083**