



**МАТЕРІАЛИ**  
**ХІХ Міжнародної науково-практичної конференції**  
**ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА. СУСПІЛЬСТВО**  
**(12-13 травня 2016 р.)**

**м. Київ**  
**2016**

УДК 574 (063)

Рецензенти: М. Д. Гомеля, д-р тех. наук, проф.  
С. С. Ставська, д-р біол. наук, проф.  
І. М. Джигирей, к.т.н., доц.  
О. І. Ситнік, к.б.н., доц.  
М. О. Карева, викладач.

Укладач: Д. Е. Бенатов

Дизайн та верстка: О. Р. Лахнеко  
Т. П. Кандида

Матеріали XIX Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Людина. Суспільство» (12-13 травня 2016 р., м. Київ) / Укладач Д. Е. Бенатов. — К.: НТУУ «КПІ», 2016. — 166 с.

Збірка містить статті, присвячені питанням розробки та впровадження безвідходних технологій, очистки природних та стічних вод від забруднень антропогенного характеру, знешкодження газових викидів, рекуперації промислових відходів; розробки, проектування та впровадження екологічно чистих технологій та обладнання, екологічного моніторингу, екології популяції, охорони рослинного та тваринного світу, впливу стану навколишнього середовища на здоров'я населення, застосування методів математичного моделювання та прогнозування у промисловій екології, а також управлінським, соціально-економічним та правовим аспектам раціонального природокористування та екологічної безпеки.

Для студентів, аспірантів, науковців і всіх, хто цікавиться проблемами захисту навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

Materials of the XIX International Science Conference «Ecology. Human. Society» (12-13 May, Kyiv, Ukraine) / D. Benatov. — K.: NTUU «KPI», 2016. — 166 p.

This edition includes articles devoted to development and introduction of wasteless technologies, natural waters and sewage purifying from anthropogenic pollution, gas emission neutralization, industrial waste recuperation, development, design and introduction of non-polluting technologies and equipment, ecological monitoring problems, population ecology, flora and fauna protection, environmental influence on people health, methods of mathematical modelling and forecasting application in industrial ecology, administrative, social, economic and law aspects of natural resources rational use and ecological safety.

For students, post-graduates, scientists and everyone who is interested in environment protection and natural resources rational use problems.

Материалы XIX Международной научно-практической конференции «Экология. Человек. Общество» (12-13 мая, 2016 г., г. Киев) / Составитель Д. Э. Бенатов. — К.: НТУУ «КПИ», 2016. — 166 с.

В сборник вошли статьи, посвященные вопросам разработки и внедрения безотходных технологий, очистки природных и сточных вод от загрязнений антропогенного характера, обезвреживания газовых выбросов, рекуперации промышленных отходов, разработки, проектирования и внедрения экологически чистых технологий и оборудования, экологического мониторинга, экологии популяции, охраны растительного и животного мира, влияния состояния окружающей среды на здоровье населения, применения методов математического моделирования и прогнозирования в промышленной экологии, а также управленческим, социально-экономическим и правовым аспектам рационального природопользования и экологической безопасности.

Для студентов, аспирантов, научных работников и всех, кто интересуется проблемами защиты окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Матеріали конференції подаються в авторській редакції.

Друк видання здійснено за фінансової підтримки

**PORSCHE**  
UKRAINE

НТУУ «КПІ» 03056, м. Київ, пр-т Перемоги, 37, тел. (044) 454-9243

Наклад 150 пр.

© Усі права авторів застережені, 2016



## ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1. АНДРЕЄВ О.І.       | к.б.н., доц. Московського державного університету ім. М.В. Ломоносова (Росія)  |
| 2. БОГОМАЗОВ О.П.     | старший викладач, завідувач управлінням навчально-виховної роботи Білоруського державного університету (Республіка Білорусь)                 |
| 3. ГОЛУБ Н.Б.         | д.т.н., доц. кафедри КЕБ ФБТ НТУУ «КПІ»  |
| 4. ГОМЕЛЯ М.Д.        | д.х.н., проф., завідувач кафедрою екології та технології рослинних полімерів ІХФ НТУУ «КПІ»,<br><i>заступник голови програмного комітету</i> |
| 5. ДЖИГИРЕЙ І.М.      | к.т.н., доц. кафедри КХТП ХТФ НТУУ «КПІ»   |
| 6. ЄФРЕМОВ К.В.       | старший викладач, директор Світового центру даних з геоінформатики та сталого розвитку   |
| 7. КАРЕВА М.О.        | завідувач лабораторії Київського палацу дітей та юнацтва   |
| 8. КУЗЬМІНСЬКИЙ Є.В.  | д.х.н., проф., завідувач кафедрою КЕБ ФБТ НТУУ «КПІ»   |
| 9. МИХАЙЛЕНКО В.П.    | к.х.н., доц. КНУ ім. Т.Г. Шевченка   |
| 10. ОРЛОВСЬКИЙ М.     | PhD, доц. (Республіка Польща)  |
| 11. ПАНОВ Є.М.        | д.т.н., проф., завідувач кафедрою ХПСН, декан інженерно-хімічного факультету, <i>голова програмного комітету</i>                             |
| 12. РУДЬ В.Ю.         | д.т.н., проф. Санкт-Петербурзького технічного університету (Росія)   |
| 13. САВІНИХ В.В.      | к.т.н., доц., завідувач кафедрою БЖДЛ Ульяновського державного технічного університету (Росія)   |
| 14. САГАЛАКОВ С.А.    | доц., завідувач хімічним відділенням Сибірського федерального університету, м. Красноярськ (Росія)   |
| 15. СВІКІС І.         | викладач біологічного факультету Латвійського університету, м. Рига (Латвія)   |
| 16. СИТНІК О.І.       | к.б.н., доц. КЕБ ФБТ НТУУ «КПІ».   |
| 17. СТАВСЬКА С.С.     | д.б.н., проф.  |
| 18. СТЕПАНЮК А.Р.     | к.т.н., доц. кафедри МАХНВ ІХФ НТУУ «КПІ»  |
| 19. ТОЛСТОПАЛОВА Н.М. | к.х.н., доц. кафедри ТНВ ХТФ НТУУ «КПІ»  |
| 20. ЩУРСЬКА К.О.      | к.т.н., доц. кафедри КЕБ ФБТ НТУУ «КПІ»  |
| 21. СІДОРОВ Д.Е.      | к.т.н., доц. кафедри ХПСН ІХФ, НТУУ «КПІ»  |



## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

1. БЕНАТОВ Д.Е. старший викладач кафедри Е та ТРП, *голова організаційного комітету конференції*
2. ШИНКАРЧУК М.В. студентка БЕ-41м, ФБТ, НТУУ «КПІ», заступник голови Організаційного комітету конференції
3. ЛАХНЕКО О.Р. студентка БЕ-41м, ФБТ, НТУУ «КПІ»
4. ДІДЕНКО Г.С. студентка БЕ-21, ФБТ, НТУУ «КПІ»
5. ДЕРЕВ'ЯНКО Ю.С. студентка БТ-31, ФБТ, НТУУ «КПІ»
6. КУЗЬМЕНКО В.В. студент ХН-51м, ХТФ, НТУУ «КПІ»
7. ОСИПЕНКО В.А. студентка БЕ-21, ФБТ, НТУУ «КПІ»
8. ПИЛИПЕНКО В.О. студент ЛЕ-21, ІХФ, НТУУ «КПІ»
9. КОРОВЧЕНКО К.С. студентка ЛЕ-21, ІХФ, НТУУ «КПІ»
10. БЛОШКІНА Л.А. студентка ЛЕ-21, ІХФ, НТУУ «КПІ»
11. ІГНАТЮК Д.В. студентка ЛЕ-21, ІХФ, НТУУ «КПІ»
12. ГАЛУШКА К.С. студентка ЛЕ-41, ІХФ, НТУУ «КПІ»
13. БУЛГАКОВ Є.С. студент ЛЕ-41, ІХФ, НТУУ «КПІ»
14. СТРЕЛЬНИК О.О. студентка БТ-41м, ФБТ, НТУУ «КПІ»



# ЗМІСТ

## Секція № 1 ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СВИНЦЮ НА ВМІСТ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ В РОСЛИНАХ РЯСКИ	
А.В. Антоненко.....	13
ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗМНОЖЕННЯ ТА ДОРОЩУВАННЯ СОРТІВ І ФОРМ ФУНДУКА ( <i>CORYLUS DOMESTICA</i> KOSENKO ET OPALKO)	
О.А. Балабак, А.В. Балабак.....	14
ВМІСТ ПОЛІФРУКТАНІВ У ДЕЯКИХ ВИДАХ РОСЛИН	
Д.О. Белінська.....	15
ВИЗНАЧЕННЯ САПРОБНОСТІ ВОДИ ОЗЕРА ТЕЛЬБІН	
О.О. Бірюков.....	16
КЛАСИФІКАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НІШ КСИЛОТРОФНИХ ГРИБІВ	
Я.Ю. Бублик, О.С. Климишин.....	16
ВИКОРИСТАННЯ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНИТОРИНГУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД	
В.В. Вембер, А.О. Гаркушина.....	17
ВИЗНАЧЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ІНСЕКТИЦИДНИХ ПРЕПАРАТІВ МЕТОДОМ БІОТЕСТУВАННЯ	
В.В. Вембер, В.Г. Спільна.....	19
ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ЗАСАД ТА КРИТЕРІЇВ ФОРМУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ РОСЛИН ДЛЯ ЗЕЛЕНИХ ДАХІВ	
О.Є. Галевич.....	20
ВМІСТ ЗОЛИ У ЛИСТКОВИХ ПЛАСТИНКАХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН В УМОВАХ НАФТОГАЗОВОЇ КОНТАМІНАЦІЇ ДОВКІЛЛЯ	
Н.І. Глібовицька.....	21
ПРОТЕАЗИ НА ШКІРІ ЛЮДИНИ: ВИКОРИСТАННЯ ЇХ У КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ	
Ю.С. Деревянко, В.В. Кузьменко.....	22
ВИЗНАЧЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН	
О.В. Директоренко.....	23
МОДЕЛЮВАННЯ АЛЬТРУЇЗМУ МЕТОДАМИ ОПТОГЕНЕТИКИ	
Я.С. Заплатніков, Л.Г. Ісакова, Д.С. Пономарьова, М.В. Магдисюк, І.М. Фільцев.....	24
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ЛИДЕЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ МАКРОЗООБЕНТОСА	
Н.О. Зданович, А.А. Жукова.....	25
СИНТЕЗ ЕКЗОПОЛІСАХАРИДУ ЕТАПОЛАНУ ЗА УМОВ РОСТУ АСІНЕТОВАСТЕР SP. ІМВ В-7005 НА ПЕРЕСМАЖЕНІЙ СОНЯШНИКОВІЙ ОЛІЇ	
М.О. Івахнюк, А.А. Вороненко, Т.П. Пирог.....	26
УТВОРЕННЯ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ АМІНІВ В КУЛІНАРІЇ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ	
Д.В. Ігнатюк.....	27



ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ГНІЗДОВОЇ БІОЛОГІЇ ЧОРНОГО КРЯЧКА ( <i>CHLIDONIAS NIGER</i> )	
Д.І. Костенко.....	28
ВПЛИВ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА БАКТЕРІЇ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ	
І.П. Костюк.....	30
МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНИХ ВИКИДІВ ТА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ	
В.В. Кузьменко, Т.А. Донцова, О.А. Підлісна, Ю.С. Деревянко.....	31
МЕТОДИ ЗМЕНШЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА МІСЬКІ ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ НА ПРИКЛАДІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ З УРАХУВАННЯМ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ	
Т.О. Кулибаба.....	32
ВЛАСТИВОСТІ АЕРОБНИХ СПОРОУТВОРЮЮЧИХ БАКТЕРІЙ РОДУ <i>BACILLUS</i>	
А.С.Куприненко.....	33
РІДКІСНІ ВИДИ РОСЛИН УКРАЇНИ, ЯК МАЙБУТНІ ОБ'ЄКТИ ОХОРОНИ <i>NATURA 2000</i>	
М.В. Куриляк.....	34
ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОСЛИН ДЕЯКИХ ВИДІВ	
Т.І. Лавренко.....	35
ВИКОРИСТАННЯ <i>AGROBACTERIUM RHIZOGENES</i> ДЛЯ ОТРИМАННЯ КУЛЬТУРИ «БОРОДАТИХ» КОРЕНІВ <i>TRIGONELLA FOENUM-GRÆCUM L.</i>	
М.В. Магдисюк, І.М. Фільцев.....	36
РІЗНОМАНІТТЯ ФІТОПЛАНКТОНУ РІЧКИ ЛИБІДЬ. ОСНОВНІ ЗАГРОЗИ, ЩО СПРИЧИНЯЮТЬ ЗМЕНШЕННЯ РІЗНОМАНІТНОСТІ	
О.С. Майстер.....	37
ЕКОЛОГО-ІХТІОЛОГІЧНА СПЕЦИФІКА Р. СУГОКЛЯ У М. КІРОВОГРАД	
О.В. Медведєва, Ю.І. Кривошей, Т.П. Мірзак.....	38
ПТАХИ-СІНАНТРОПИ МІСТА КОРОСТЕНЬ	
А.О. Мелюк, О.С.Голубенко.....	39
ПОХОДЖЕННЯ ССАВЦІВ. ЕКОЛОГІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИМЕРЛИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РЯДУ † <i>THERAPSIDA</i>	
М. В. Науменко.....	40
ПРОСТОРОВИЙ АСПЕКТ ФУНКЦІОНУВАННЯ ҐРУНТОВОЇ МЕЗОФАУНИ ПІЩАНОГО СТЕПУ У ПРИРОДНОМУ ЗАПОВІДНИКУ «ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКИЙ»	
В.О. Новікова.....	42
МЕТОДИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТВАРИННОГО ГЕНОМУ	
В.А. Осипенко, О.І. Ситнік.....	43
ЗАПАСИ ТА СТРУКТУРА МЕРТВОЇ ДЕРЕВИНИ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ	
М.І. Папіш, В.П. Рожак.....	44
РУЙНУВАННЯ БІОПЛІВОК ЗА ДІЇ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> IMV B-7241	
Т.П. Пирог, І.В. Савенко, Д.А.Луцай.....	46
ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ БЕЗКОНТРОЛЬНОГО ПОШИРЕННЯ ГЕНЕТИЧНО ТРАНСФОРМОВАНИХ РОСЛИН	
І.О. Подгурська, О.І. Ситнік.....	47
РОЗВИТОК ОКСИДАТИВНО-НІТРОЗАТИВНОГО СТРЕСУ ЗА ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ 1 ТИПУ ТА ЙОГО КОРЕКЦІЯ ХОЛЕКАЛЬЦИФЕРОЛОМ	
Д.В. Ромадіна.....	48



ОЦІНКА ВПЛИВУ СИНТЕТИЧНИХ ДЕТЕРГЕНТІВ НА ПРОЦЕСИ ДЕФОСФОТАЦІЇ ПРИ БІОЛОГІЧНОМУ ОЧИЩЕННІ СТИЧНИХ ВОД	
В.М. Россінський, Л.А. Саблій.....	49
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗДАТНОСТІ РОСЛИН РІЗНИХ ВИДІВ ВІДНОВЛЮВАТИ ХРОМ (VI)	
А. В. Силенко.....	50
СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА В БИОМАССЕ ФИТОПЛАНКТОНА РЫБОВОДЧЕСКИХ ПРУДОВ И СВЯЗАННЫХ С НИМИ ВОДОТОКОВ	
О.С. Смольская, А.А. Жукова.....	51
МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПИТНОЇ ВОДИ	
М.С. Соболевський.....	52
БІОЛОГІЧНІ ЕФЕКТИ В КЛІТИНАХ ЛІНІЇ L929 ЗА ПОЄДНАНОГО ВПЛИВУ НЕІОНІЗУЮЧОГО ТА ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАНЬ	
В.О. Соловей.....	53
КАРТОГРАФУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ УРБООКОСИСТЕМ МІСТА КИЄВА ЗА СТУПЕНЕМ ПАРАЗИТАРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ	
Г.В. Стець, Н.О. Волошина.....	54
УРБАНОЗЕМИ БОТАНІЧНОГО САДУ ЛЬВІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ	
О.Г. Телегуз, Х.П. Перець.....	55
ВАЖЛИВІСТЬ САМУЮЧОЇ ФУНКЦІЇ ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ В МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ М. КИЄВА	
О.О. Томін.....	56
ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ УСПАДКУВАННЯ ТРАНСГЕННОЇ ОЗНАКИ (ГЕНУ ТАУМАТИНУІ) РОСЛИНАМИ ТЮТЮНУ	
Т.В. Тягунова.....	57
ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ПОВІТРЯ УКРАЇНСЬКИХ МІСТ ЗА ПОШКОДЖЕННЯМИ ТА УСИХАННЯМ ГОЛОК СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ЯК РАДІО- ТА ГАЗОЧУТЛИВОГО БІОІНДИКАТОРА АТМОСФЕРИ	
Г.В. Федорова, А.Г. Гортен.....	58
УНИКАЛЬНОСТЬ СВЯТЫХ ВОД МОНАСТЫРСКИХ ИСТОЧНИКОВ: МИФ И РЕАЛЬНОСТЬ	
Г.В. Федорова, А.А. Денисенко.....	60
ОЦІНКА ЯКОСТІ СЕРЕДОВИЩА М. ОДЕСА ЗА ПОКАЗНИКОМ ФЛУКТУЮЮЧОЇ АСИМЕТРІЇ БІОІНДИКАТОРА КЛЕНА ГОСТРОЛИСТОГО	
Г.В. Федорова, В.Д. Смокова.....	62
ГІДРОЛІТИЧНІ ФЕРМЕНТИ МІКРОМІЦЕТІВ, РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЛЯ ВИПРОБУВАНЬ З ГРИБОСТІЙКОСТІ ТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ І МАТЕРІАЛІВ	
А.І. Чуєнко, Ю.Б. Письменна.....	63
ВИЗНАЧЕННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН ОРХІДЕЇ <i>DENDROBIUM LINGUELLA RCHB. F.</i> , ЩО МІСТЯТЬ ГЕНИ <i>VAR</i> ТА <i>CYP11A1</i> ЦИТОХРОМУ <i>P450sc</i>	
М.В. Шинкарчук, В.А. Рудас, О.В. Марковський, Т.М. Кирпа-Несміян, Б.В. Моргун, О.О. Овчаренко, Р.В. Іванніков, О.І. Ситнік.....	65
METHODS OF SEMICONDUCTOR SPECTROSCOPY FOR STUDIES OF THE ECOLOGY OF FLORA AND AGRICULTURAL CROPS	66
А.Р. Glinushkin, Y.V.Rud', V.H. Hpunt, I.S. Kudryashova, V.Y. Rud'.....	
APPLICATION OF THE HRs TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF ECOLOGICALLY PURE RAW MATERIALS OF MEDICINAL PLANT <i>DIGITALIS PURPUREA L.</i>	67
О.А. Strelnik, L.G.Lioshyna, V.Y. Gorchakov, O.V. Bulko.....	



GENOTYPING OF <i>Triticum aestivum</i> L. CULTIVARS WITH IRAP MARKERS I. Viznytsia, O. Bondar, O. Lakhneko, A. Stepanenko.....	68
<b>Секція № 2 ТЕХНОЕКОЛОГІЯ</b>	
ОЦІНКА СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШЛАКІВ ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКОГО МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМБІНАТУ В.А. Баклажко, О.І. Іваненко.....	72
БІОХІМІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НАФТОПРОДУКТІВ ДЕРЕВНО- ПОЛІСТИРОЛЬНИМ ВОЛОКНИСТИМ МАТЕРІАЛОМ Л.А. Блошкіна.....	73
ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВИДУ ПАЛИВА О.В. Бідна.....	74
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ОЛІЙ ХРЕСТОЦВІТИХ ЯК ПЕРСПЕКТИВНОЇ БІОПАЛИВНОЇ СИРОВИНИ ТА ОТРИМАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОГО БІОДИЗЕЛЮ З РИЖІЮ Р.Я. Блюм.....	76
ФЛОТОЕКСТРАКЦІЙНЕ ВИЛУЧЕННЯ БАРВНИКІВ ЗІ СТІЧНОЇ ВОДИ О.С. Болелій, Р.М. Кужель, О.Б. Костоглод.....	77
ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОВОЇ УТИЛІЗАЦІЙНОЇ БЕЗКОМПРЕСОРНОЇ ТУРБИНИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ГАЗІВ ДОМЕННОГО ВИРОБНИЦТВА Є.С. Булгаков.....	78
ВОЛОКНИСТІ НАПІВФАБРИКАТИ ІЗ КОНОПЕЛЬ Т.С. Буряк, А.О. Данильчук, Т.О. Доценко, А.С. Костирко, О.В. Ткаченко, І.В. Трембус.....	79
УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ С.Л. Василенко, В.М. Волков.....	80
ОЧИЩЕННЯ ГАЗУ ВІД ПИЛУ ОБПАЛУ КОЛЧЕДАНА В ПЕЧІ СІРЧАНОКИСЛОТНОГО ЗАВОДУ К.С. Галушка.....	82
МОЖЛИВІСТЬ ОЧИЩЕННЯ ЗАЛІЗОВМІСНИХ ВОД МЕТОДОМ ПОСИЛЕНОЇ УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЇ-КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ О.Ю. Гожулян, О.І. Іваненко, В.В. Коновалова.....	83
ТЕХНОЛОГІЯ ЗНЕСОЛЕННЯ МОРСЬКОЇ ВОДИ К.В. Головач, В.В. Рисухін.....	84
ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СЛАБОКИСЛОТНОГО КАТІОНІТУ КУ-2-8 ПРИ ВИЛУЧЕННІ ІОНІВ МІДІ З ВОДНИХ РОЗЧИНІВ М.Д. Гомеля, В.П. Малін, О.В. Глушко.....	86
ІОНООБМІННЕ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД НІТРАТІВ В ПРИСУТНОСТІ ХЛОРИДІВ М.Д. Гомеля, І.М. Трус, В.М. Грабітченко.....	87
АНАЛІЗ СТРУМЕНЕВИХ СПОСОБІВ ДЕЗАКТИВАЦІЇ ПОВЕРХОНЬ Т.В. Гребенюк, Т.М. Онисимчук.....	89
ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ПРОЦЕСИ КОРОЗІЇ В НЕЙТРАЛЬНОМУ ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ М.М. Дворська, Г.О. Корзун, Ю.В. Носачова.....	90
МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ СМОТРИЧ О.Л. Дорошенко, О.В. Овчарук, С.В. Трач, О.І. Петрище.....	92





ВИКОРИСТАННЯ ОСАДІВ СТАНЦІЙ БІОЛОГІЧНОГО ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ДЛЯ ОСАДЖЕННЯ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЗІ ЗВОРОТНИХ СТОКІВ ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА	
О.М. Квартенко.....	93
ВПЛИВ ДОЗИ ІНОКУЛЯТУ НА АНАЕРОБНУ ПЕРЕРОВКУ ПТАШИНОГО ПОСЛІДУ	
О.А. Козловець, Н.Б. Голуб, М.В. Шинкарчук .....	95
ПРОЦЕСИ ВИДАЛЕННЯ ЗАЛІЗА З ПРИРОДНИХ ТА ПИТНИХ ВОД КАПІЛЯРНИМ ФІЛЬТРУВАННЯМ	
Л.Е. Кондрашова, Я.В. Радовенчик.....	96
БІОЛОГІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ОСАДІВ РИБНИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ ІНДУСТРІАЛЬНОГО ТИПУ	
С.В. Кононцев, Л.А. Саблій.....	97
ВМІСТ МЕТАЛІВ У ПОВЕРХНЕВИХ ВОДАХ БАСЕЙНУ РІЧКИ СТИР (У МЕЖАХ ЛЬВІВСЬКОГО ПРОГІНУ)	
М.В. Кость, І.І. Сахнюк, Р.П. Козак.....	98
ВИЛУЧЕННЯ ІОНІВ МІДІ ЗІ СТІЧНОЇ ВОДИ	
Р.М. Кужель, О.Б. Костоглод.....	100
ОТРИМАННЯ БІЛКОВОГО ГІДРОЛІЗАТУ З ВІДХОДІВ М'ЯСНОЇ ПОМИСЛОВОСТІ	
К.Ю. Кукіль.....	101
ФОРМУВАННЯ ЧАСТИНОК ЗАЛІЗОВМІСНИХ ФАЗ КОРОЗІЙНОГО ТА БІОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ В ПРИСУТНОСТІ КАТІОНІВ НІКЕЛЮ	
О.М. Лавриненко, В.В. Вембер, Ю.С. Щукін.....	102
УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПРОКАЛОЧНЫХ ПЕЧЕЙ УГОЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
С.С. Лобко, Г.М. Васильченко, С.В. Лелека, В.Ю.Щербина.....	104
КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ПОТОКА ЖИДКОЙ СРЕДЫ ФОТОМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ	
С.Э. Логунов, В.А. Вологдин, В.В. Давыдов.....	106
ЕКСЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ДЕСТРУКТИВНОЇ ПЕРЕРОВКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ МЕТОДОМ БАГАТОКОНТУРНОГО ЦИРКУЛЯЦІЙНОГО ПІРОЛІЗУ	
Л.М. Маркіна, В.В. Глиняна.....	108
ІОННИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ НІТРАТОЗАБРУДНЕНИХ ВОД УКРАЇНИ	
Я.П. Мартинюк.....	109
КОЛЬЦЕВЫЕ НАСАДКИ МАССООБМЕННЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ	
И.О. Микулёнок.....	111
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА СИГНАЛОВ ПРИ ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЕ СОСТОЯНИЯ ЖИДКИХ СРЕД МАЛОГАБАРИТНЫМ ЯМР-СПЕКТРОМЕТРОМ	
Н.С. Мязин, В.В. Давыдов.....	113
ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОАГУЛЯНТІВ	
О.Т. Набокіна, В.М. Радовенчик.....	115
ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ З КАПІЛЯРНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ В ПРОЦЕСАХ ЗНИЖЕННЯ МУТНОСТІ ВОДИ	
Т.С. Нещерет, Я.В. Радовенчик.....	117
ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ІНДУКТОРІВ НА АНТИМІКРОБНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>NOCARDIA VACCINNI</i> ІМВ В-7405	
Л.В. Никитюк, В.О. Макієнко.....	119
КОЗЛЯТНИК СХІДНИЙ ЯК СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ В УКРАЇНІ	
В.А. Осипенко.....	120



СПОСОБИ УТИЛІЗАЦІЇ СО У СКЛАДІ ГАЗІВ, ЩО УТВОРЮЮТЬСЯ ПРИ ВИПАЛІ ЕЛЕКТРОДІВ	
Є.М. Панов, І.Л. Шилович, Я.І. Шилович.....	121
ВИКОРИСТАННЯ СТИСНЕНОГО ПОВІТРЯ В ЯКОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАЛИВА	
В.О. Пилипенко.....	122
ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ NI-ВМІСНИХ КАТАЛІЗАТОРІВ В АНАЛІЗІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ НІТРАТНОЇ КИСЛОТИ	
Т.Є. Потапенко, О.В. Минько, І.М. Джигирей.....	124
ВПЛИВ ХЛОРИД ІОНІВ НА ДЕСОРБЦІЮ $SO_3^{2-}$ З ПОВЕРХНІ АНІОНІТУ АВ – 17 – 8, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ В ЯКОСТІ РЕДОКСИТУ, ДЛЯ ЗНЕКИСНЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ВОДИ	
Т.В. Потильчак, М.Д. Гомеля .....	125
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТВАЛЬНЫХ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ	
А.А. Рязанцев, Ю.С. Калмыкова, Д.О. Крупа, Э.Б. Хоботова.....	126
ПОПЕРЕДНЯ ПІДГОТОВКА МІСЬКИХ СТІЧНИХ ВОД ПЕРЕД ЗВОРотноОСМОТИЧНИМ ОЧИЩЕННЯМ	
О.О. Семінська.....	129
ДОБУВАННЯ ГЛЮКОЗАМІНУ: ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ	130
А.О. Скрипник, О.М. Ковтун.....	
КОРРЕЛЯЦІЯ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОННОЙ СТРУКТУРОЙ МОЛЕКУЛ ФЕРОМОНОВ НАСЕКОМЫХ КСИЛОФАГОВ И ИХ КОММУНИКАЦИЕЙ	
Ф.Н. Томилин, П.В. Артюшенко, С.Г. Овчинников, П.Е. Цикалова, Т.М. Овчинникова, В.Г. Суховольский.....	130
ЗАХИСТ ВОДОЙМ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ ІОНАМИ МІДІ	
Г.Г. Трохименко, І.М. Трус, М.Д. Гомеля, В.І. Воробйова.....	131
СУЧАСНИЙ СТАН ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ МІСТА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО: ПРОБЛЕМИ, ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ	
О.Л. Тульська.....	132
МАЛОВІДХОДНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗНЕСОЛЕННЯ ВОДИ	
В.А. Цвенюк, Т.О. Шаблій.....	134
РОЗРОБОКА БІОХІМІЧНОГО НАПРЯМУ РЕГУЛЮВАННЯ БУФЕРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧОРНОБІЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ	
Є.Ю. Черниш, К.В. Лего.....	136
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ШКІРЯНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ В УКРАЇНІ	
М.В. Шинкарчук, О.А. Козловець.....	137
ОЦІНКА КОРОЗІЙНОЇ АГРЕСИВНОСТІ ВОДИ ТА ЇЇ СТАБІЛЬНОСТІ ЩОДО НАКИПОУТВОРЕННЯ	
М.М. Шуриберко, М.Д. Гомеля, Т.А. Корда.....	138
ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОВОДА БИОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ	
Е.А. Щурская, Е.В. Кузьминский.....	139
REMOVAL OF As (V) COMPOUNDS FROM THE AQUATIC PHASE BY COAGULATION	
М. Litynska, N. Tolstopalva, I. Astrelin.....	140



## Секція № 3

## СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ У КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

ДО ПИТАННЯ МІЖНАРОДНО-ПРАВОВОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ РОСІЇ ВНАСЛІДОК  
ВІЙСЬКОВОГО ТА ІНШОГО ВОРОЖОГО ВПЛИВУ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ  
В УКРАЇНІ

І.В. Авдошин, М.В. Величко, О.С. Кирилюк.....	143
СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ ТА МАРКУВАННЯ ЗГІДНО З ТЕХНІЧНИМ РЕГЛАМЕНТОМ З ЕКОЛОГІЧНОГО МАРКУВАННЯ ТА ДСТУ ISO 14024	
Г.С. Бузан.....	144
ПРОБЛЕМИ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ГЕННО-ІНЖЕНЕРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	
Г.С. Діденко.....	146
РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕР ДОДАТКУ ПО РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКА ГДС	
М.В. Захарова, О.І. Іваненко.....	148
РЕАЛІЗАЦІЯ МАТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ В ЕКОНОМІЦІ ТА БІОЛОГІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ MS EXCEL	
К.С. Коровченко.....	149
ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО ЯК ЗАСІБ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ	
К.С. Коровченко, Д.Е. Бенатов.....	150
ДИНАМІКА ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В УКРАЇНІ ЗА 2015 РІК	
Л.О. Мітюк, О.С. Ільчук, Б.Ю. Бондар.....	151
АЛГОРИТМИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ОБ'ЄКТІВ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА У ВУГІЛЬНІЙ ГАЛУЗІ: АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ	
С.А. Плахотній, М.В. Кротінова.....	152
ІНДИКАТОРИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ – 24 РОКИ ПІСЛЯ РІО	
С.П. Сонько.....	155
АКТУАЛЬНІСТЬ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ В УКРАЇНІ	
Д.М. Трохименко.....	156
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ОПОДАТКУВАННЯ СКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН БЕЗПОСЕРЕДНЬО У ВОДНІ ОБ'ЄКТИ	
В.І. Уберман, Л.А. Васьковець.....	157
ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ЛАНДШАФТНИХ ПАРКІВ	
Т.І. Харачко, В.І. Талайло.....	158
TARGET PREPARATION OF TRAINING TEXT FOR FOREIGN STUDENTS AS AN EXAMPLE OF AN ORGANIZATION UNDERSTANDING THE LOGICAL CONNECTIONS BETWEEN ECOLOGY, ECONOMY AND ENGINEERING ACTIVITIES	
A.V. Dolgopolov, A.V. Cheremisin, O.A. Novikova, V.K. Galunova.....	159
ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN UKRAINE	
A. Fesenko, O. Pankova, V. Bezpalko, R. Gutynskyi, M. Tsekhmeistruk.....	161



# ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

## Секція № 1



## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СВИНЦЮ НА ВМІСТ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ В РОСЛИНАХ РЯСКИ

**А. В. Антоненко**

*Київський Палац дітей та юнацтва*

вул. І. Мазепи, 13, м. Київ-10, 01010

**e-mail:** a.antonenko@gmail.com

Надлишкове потрапляння важких металів у навколишнє середовище в результаті антропогенного впливу призводить до порушення численних біохімічних процесів в рослинному організмі. Отже, дослідження процесів адаптації рослин, механізмів відповідних реакцій та стійкості рослин до дії несприятливих факторів середовища та, зокрема впливу важких металів, має актуальне значення. Одним з найбільш розповсюджених тест-об'єктів для індикації забруднення ґрунту та води важкими металами є рослини *Lemna minor* L., які характеризуються високою чутливістю та швидкістю розмноження.

Метою нашої роботи було визначити токсичний вплив високих концентрацій солей свинцю (вміст свинцю у стічних водах на сьогоднішній день становить 1-100 мг/л) на вміст фотосинтетичних пігментів у рослинах ряски. Рослини ряски культивували протягом шести діб на середовищах з додаванням 0,001 М, 0,01 М, 0,1 М ацетату плюмбуму при рівномірному постійному освітленні, при чому кінцевий вміст іонів свинцю становив 2, 20, 200 мкг/л середовища. Для виключення можливих хибно-негативних результатів отриманих внаслідок сольового стресу при застосуванні великих концентрацій ацетату плюмбуму проводили паралельний дослід із застосуванням відповідних концентрацій ацетату натрію. Для визначення вмісту фотосинтетичних пігментів у рослинах ряски готували етанольні (96%) екстракти, концентрації хлорофілів а та b і сумарний вміст каротиноїдів визначали за формулами [1]. Ріст рослин характеризували за показниками відносної швидкості приросту кількості листеців та коефіцієнту стійкості рослин до іонів важких металів.

Встановлено, що ріст рослин ряски припинявся при обробці 0,001-0,1 М розчином ацетату свинцю, спостерігали пожовтіння листеців, значне зниження коефіцієнту стійкості рослин до іонів свинцю (при застосуванні відповідних концентрацій ацетату натрію зниження темпів приросту біомаси спостерігали лише на 6 добу культивування рослин у присутності 0,1 М розчину). Спостерігали незначне підвищення сумарного вмісту хлорофілів за умови дводенного культивування рослин при низькій концентрації свинцю, що свідчить про стимулюючий вплив низьких концентрацій важких металів на вміст фотосинтетичних пігментів. Водночас спостерігали значне зниження рівня співвідношення хлорофілів а та b, що свідчить про значний стресовий вплив відповідної концентрації іонів свинцю на рослини. Подальше культивування рослин на середовищах з додаванням 0,001М ацетату плюмбуму, а також культивування рослин на середовищах з додаванням 0,01-0,1 М солі свинцю призводило до значного зниження сумарного вмісту пігментів, що може стати причиною пригнічення процесу фотосинтезу. Водночас спостерігали відповідне зниження сумарного вмісту пігментів на 6 добу культивування рослин у присутності 0,1 М розчину ацетату натрію, що не дозволяє однозначне трактування отриманих результатів внаслідок сольового стресу при застосуванні відповідних концентрацій досліджуваних сольових розчинів. Таким чином, плюмбум має токсичний вплив на процес росту та вміст пігментів рослин ряски, що може стати причиною зміни інтенсивності фотосинтезу.



**Література:**

1. E. Molnar, D. Rippel-Pento, R. Bocsi Solid-liquid extraction of chlorophyll from photoautotroph open-air cultivation//Hungarian journal of industry and chemistry Veszprem – 2013. – Vol. – 41(2) – P.119–12.

УДК 634.54:631.811:631.535

**ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗМНОЖЕННЯ ТА ДОРОЩУВАННЯ  
СОРТІВ І ФОРМ ФУНДУКА (*CORYLUS DOMESTICA* KOSENKO ET OPALKO)**

**О.А. Балабак, А.В. Балабак**

*Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України,*

*Уманський національний університет садівництва*

*вул. Київська, 12-А, м. Умань, 20300*

**e-mail:** o.a.balabak@ukr.net

Сучасний стан нашої держави вимагає покращення екологічного стану довкілля та нового підходу до вирішення проблеми забезпечення продуктами харчування. Потреба у продуктах рослинного походження задовольняється не повністю, а тому пошуки та добір нових джерел сировини та збільшення можливостей їх використання — проблема важлива та актуальна. Серед перспективних рослин природної та культурної флори особливе місце посідають горіхоплідні рослини, і зокрема представник роду *Corylus* L. — фундук (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko).

Впровадження в культуру сортів і форм фундука, а також збереження їх господарсько-біологічних ознак і властивостей значною мірою виявляють необхідність та перспективність розмноження стебловими живцями та подальше дорощування до саджанців товарних гатунків

Використання біостимуляторів росту істотно підвищує кількість, довжину коренів та приріст надземної частини вкорінених живців сортів та форм фундука, що дозволяє збільшити вихід саджанців з високими біометричними показниками [1]. Особливе місце у вирішенні проблеми охорони навколишнього середовища займає виявлення і запобігання можливих наслідків потрапляння в біосферу хімічних сполук, що використовуються в якості регуляторів росту і здатних проникати в живу клітину і вражати в ній молекули ДНК. Комплексний підхід до оцінки безпеки застосування регуляторів росту рослин полягає в тому, що маючи прогноз наслідків використання препаратів, можна раціонально вибирати вид регулятора росту рослин, технологію застосування й тим самим запобігти їх акумуляції в рослинах, ґрунті та забрудненні ними водою.

Аналізуючи дію біологічних стимуляторів росту слід зазначити, що найбільш позитивний вплив на укорінюваність живців фундука (сорт Дар Павленка - 71,8 %) спостерігався при проведенні передсадивної обробки біостимулятором Стімпо.

Враховуючи відсутність експериментальних даних стосовно дорощування кореневласного садивного матеріалу сортів і форм фундука, завданням досліджень передбачено встановлення оптимальних строків пересаджування вкорінених живців на дорощування і уточнення терміну їх вирощування до товарних саджанців.

Проведені дослідження з вивчення строків пересаджування вкорінених живців фундука на дорощування, вказують на перспективність весняного пересаджування в відкритий ґрунт з попередньою обробкою біостимулятором росту Стімпо. При осінньому пересаджуванні вкорінених живців фундука на дорощування, спостерігалось значне відставання у розвитку і росту рослин порівняно з весняним садінням.

Біостимулятор росту чинить позитивну дію на укорінюваність та дорощування сортів і



форм фундука, підвищуючи при цьому розвиток рослин і, разом з тим, є безпечним для навколишнього середовища.

#### Література:

1. Регулятори росту на основі природної сировини та їх застосування в рослинництві / [Яворська В. К., Драговоз І. В., Крючкова Л. О., Курчій Б. О. та ін.] – К.: Логос, 2006. – 176 с. ☞

## ВМІСТ ПОЛІФРУКТАНІВ У ДЕЯКИХ ВИДАХ РОСЛИН

Д.О. Белінська

Київський Палац дітей та юнацтва

вул. І. Мазепи, 13, м. Київ-10, 01010

e-mail: daryna.belinska@gmail.com

Поліфруктани (зокрема інουλін) є основним джерелом вуглеводів для людей хворих на діабет, полісахаридами, що виступають біфідостимуляторами і сприяють покращенню обміну речовин, нормалізації роботи травної системи. Особливо на них багаті підземні органи представників родини айстрових, іноді інουλін зустрічається у представників родин *Stilidaceae*, *Goodeniaceae*, *Campanulaceae*.

Альтернативним джерелом екологічно чистої сировини лікарських рослинних препаратів може слугувати біомаса культивованих клітин. Використання культури тканин дає можливість за досить короткий час отримувати велику кількість екологічно чистих рослин ідентичних до материнського організму, зменшує ризик зараження рослин радіоактивними елементами, важкими металами, та іншими шкідливими речовинами. Таким чином, визначення особливостей накопичення цінних лікарських речовин у тканинах та органах різних рослин у культурі *in vitro* набуває актуального значення.

**Метою** нашої роботи було дослідити особливості накопичення поліфруктанів у різних органах і клітинній культурі досліджуваних рослин топінамбуру, скорцонери та цикорію.

Насіння скорцонери та цикорію вводили в культуру шляхом поверхневої стерилізації із застосуванням 30% розчину білизни (2% гіпохлориту натрію). Рослини культивували на живильному середовищі MS при постійному освітленні, температурі 22 °C. Рослини топінамбуру були люб'язно надані Інститутом клітинної біології та генетичної інженерії НАН України. До подрібненого листя та коріння 6-тижневих рослин скорцонери і цикорію, а також коріння і калусної культури топінамбура додавали 10-кратний об'єм дистильованої води, надалі екстракти кип'ятили протягом 10 хв. на водяній бані. Вміст поліфруктанів у досліджуваних рослин визначали за методом Мак-Рері та Слатері, який базується на реакції Селеванова.

При аналізі вмісту поліфруктанів у екстрактах рослин топінамбуру, цикорію та скорцонери було виявлено, що у всіх трьох видах досліджуваних рослин поліфруктани були присутні у різній кількості: найбільше поліфруктанів міститься у листі цикорію та скорцонери, найнижчий рівень поліфруктанів відмічено для клітинної культури та культури коренів топінамбуру.



## ВИЗНАЧЕННЯ САПРОБНОСТІ ВОДИ ОЗЕРА ТЕЛЬБІН

**О.О. Бірюков**

*Київський Палац дітей та юнацтва*  
вул. І. Мазепи, 13, м. Київ-10, 01010  
**e-mail:** sasha2000bir@gmail.com

На масиві Березняки м. Києва знаходиться озеро Тельбін, і використовується мешканцями мікрорайону для рекреації.

**Метою** нашої роботи було продовження дослідження сапробності води озера Тельбін за мікробіологічним показником (загальне мікробне число —ЗМЧ), розпочатими у 2014 році, і проведення хімічних визначень рН, вмісту розчиненого кисню, заліза, аміаку, нітратів і фосфатів.

**Матеріали та методи.** Визначення загального мікробного числа води озера Тельбін проводили за методом Коха (розведення води з наступним висівом на поживне середовище м'ясо-пептонний агар). Хімічні показники визначали за допомогою хімічного комплекту фірми La Motte.

**Результати.** ЗМЧ води в озері Тельбін навесні 2014 року становило  $5 \cdot 10^7$  КУО/мл, а восени збільшувалось до  $5 \cdot 10^8$  КУО/мл, що відповідає полісапробній зоні. Восени 2015 року дослідження стану води озера Тельбін проводили щомісяця з вересня по листопад. У вересні ЗМЧ становило  $2 \cdot 10^8$  КУО/мл, у жовтні —  $3 \cdot 10^8$  КУО/мл, а у листопаді становило  $4 \cdot 10^8$  КУО/мл. Ці показники ЗМЧ також відповідали полісапробній зоні.

Концентрація аміаку, нітратів, фосфатів, заліза як в 2014 р., так і у 2015р. не перевищувала ГДК для поверхневих водойм: заліза – 0,05 мг/л, аміаку – менше 0,5 мг/л, нітратів – 0 мг/л, фосфатів – менше 1 мг/л, рН становило 7,5.

Визначення наявності у воді розчиненого кисню за методом Вінклера показало, що ступінь насиченості води озера Тельбін киснем дорівнює 8 мг/л.

За результатами проведених нами досліджень, вода в озері Тельбін знаходиться у задовільному стані. ☞

УДК 582. 282 (477. 83:292. 452)

## КЛАСИФІКАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НІШ КСИЛОТРОФНИХ ГРИБІВ

**Я.Ю. Бублик, О.С. Климишин**

*Державний природознавчий музей НАН України*  
вул. Театральна, 18, м. Львів, 79008  
**e-mail:** bublykyaroslav1302fungi@gmail.com

Проблема еконіш у ксилотрофних грибів є однією з найменш розроблених в науковій літературі, оскільки на це впливає складність методичних і методологічних підходів [1]. Як зазначав свого часу Ю. Одум [2], еконіша включає в себе як фізичний простір, що займає організм, так і функціональну роль організму та його положення відповідно до градієнтів зовнішніх чинників (вологості, температури тощо). Ці аспекти еконіш обумовлюють фактично необмежене число їхніх варіантів. Виділити, а тим більше дослідити всі еконіші ксилотрофних грибів практично нереально, а їх повний опис дійсно може перетворитися у нескінченний ряд біологічних характеристик і фізичних параметрів. Тому було поставлено завдання виявити і класифікувати найбільш поширені еконіші дереворуйнівних сапротрофних грибів, які є перспективними з погляду доступності для досліджень.





Отже, у деревних рослин-субстратів нами пропонується виділяти 6 груп еконіш ксило-сапротрофних грибів – просторові, топічні, біоморфні, гігротопні, трофічні і сапротрофні.

Для аналізу групи *просторових екологічних ніш* ксило-сапротрофних грибів пропонуємо використовувати класифікацію еконіш В.П. Ісікова [1], адаптовану нами для грибів на мертвій деревині. При цьому чітко виділяються 7 просторових еконіш: 1) пагони IV порядку (гілки та гілочки з  $d=3-10$  мм); 2) пагони III порядку (гілки з  $d=10-15$  мм); 3) пагони II порядку (гілки з  $d=15-25$  мм); 4) пагони I порядку (гілки з  $d \geq 25$  мм); 5) верхня частина стовбура; 6) центральна частина стовбура; 7) нижня частина стовбура, включаючи пеньки. У групі *топічні екологічні ніші* виділяємо 3 типи: кортикофільні, тобто такі, які колонізують кору деревних рослин; лігнофільні, які оселяються на оголеній деревині, а також кортико-лігнофільні види, які можуть колонізувати як кору мертвих дерев, так і ділянки без кори. У групі *біоморфні екологічні ніші* за типом життєвих форм видів-субстратів виділяємо 3 типи: хвойні деревні породи, листопадні деревні породи і чагарники. У групі *гігротопні екологічні ніші* за умовами вологості виділяємо 2 типи: посушливі і тимчасово або постійно зволожені. У групі *трофічні екологічні ніші* за спеціалізацією до певного деревного субстрату виділяємо 2 типи: стенотрофи, тобто такі, що не мають чіткої спеціалізації до певного виду деревного субстрату, і еутрофи – такі, що чітко спеціалізовані до певної деревної рослини. У групі *сапротрофні екологічні ніші* за станом розкладання субстрату, на основі п'ятибальної шкали деструкції деревного субстрату П. Ренвалла [3], виділяємо 5 типів еконіш: I – деревина щільна, ціла, стовбур чи гілка суцільна; лезо ножа проникає в деревину лише на декілька мм; II – деревина ще досить щільна, кора як правило присутня, але прикріплена не міцно; проникнення леза ножа в деревину на 1-2 см; III – деревина досить м'яка, без кори, місцями починає опадати на невеликих ділянках; лезо ножа легко проникає в деревину; IV – деревина м'яка, повністю обсипається на великих ділянках; лезо ножа легко проникає в деревину; V – деревина дуже м'яка, повністю розкладається і без зусиль розпадається між пальцями.

#### Література:

1. Исиков В.П., Конопля Н.И. Дендромикология. Луганск: Альма-Матер, 2004. – 347 с.
2. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1986.– 376 с. – (т. 2).
3. Renvall P. Community structure and dynamics of wood-rooting Basidiomycetes on decomposing conifer trunks in Northern Finland // *Karstenia*. – 1995. – № 3. – P. 1–51. ☞

УДК 504.064.3:504.4.06

## ВИКОРИСТАННЯ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

**В.В. Вембер, А.О. Гаркушина**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
проспект Перемоги, 37, м.Київ-56  
e-mail: vvember@gmail.com*

Забруднення поверхневих водойм ксенобіотиками різноманітної природи та походження є характерною ознакою нашого часу. Характеристики рівня токсичного забруднення водойм можна одержати з використанням аналітичних хімічних, фізико-хімічних та фізичних методів. Але оскільки спектр речовин антропогенного походження, які потрапляють у природні водойми, постійно розширюється, контроль, що ґрунтується на використанні методів традиційного аналізу, стає все більш проблематичним. Складнощі полягають не лише у збільшенні кількості різноманітних ксенобіотиків, які доводиться контролювати, але і в специфічному для водного середовища явищі



трансформації полютантів (внаслідок фізичних, хімічних та біологічних процесів), а також у факті їхньої взаємодії, яка може призводити до синергізму, антагонізму або адитивності при сумісному впливі на природні екосистеми та їх окремі ланки.

Найефективнішою стратегією у вирішенні даної проблеми є доповнення існуючих методів аналітичного та апаратного контролю методами біоіндикації та біотестування. До їхніх основних переваг можна віднести можливість оцінки рівня лише біологічно значимих токсикогенних навантажень. Видами-моніторами, як правило, виступають гідробіонти, здатні накопичувати токсичні речовини, або чутливо реагувати на їх присутність у водному середовищі. Основним завданням біоіндикації на сучасному етапі є розробка методів та критеріїв, які могли б адекватно відображати рівень антропогенного впливу з урахуванням комплексного характеру забруднень та діагностувати ранні порушення у найбільш чутливих компонентах біотичних співтовариств.


Особливе місце серед подібних критеріїв належить біохімічним показникам екологічного стану водних об'єктів, оскільки вони відносяться до базових та найчутливіших ланок підтримання гомеостазу клітини. Насьогодні в системі біомоніторингових досліджень в якості маркерів системних пошкоджень вже використовується ряд біохімічних показників, найбільш розповсюдженими з яких є загальний вміст хлорофілу у рослинних тканинах, відношення хлорофілу *a* до хлорофілу *b* та дегідрогеназна активність.

Проведене нами дослідження впливу пестицидів на каталазну активність елодеї канадської [1] продемонструвало здатність даного показника чутливо реагувати на різноманітні зміни токсикологічної обстановки водного середовища та дозволило рекомендувати використання змін активності ферментів антиокислювального захисту рослин-гідратофітів у біомоніторингових дослідженнях поверхневих вод. Основною функцією ферментів даного типу є запобігання нарощуванню окиснювального стресу в клітині, а отже їхня активність може виступати в якості інтегрального показника, що чутливо реагує на токсичний вплив різноманітних хімічних речовин та сигналізує про нарощування патології на клітинному рівні [2].

Для використання обраної системи біоіндикації в подальших моніторингових дослідженнях необхідно з'ясувати діапазон природної варіативності (мінливості) її параметрів внаслідок сезонних, кліматичних та географічних змін стану оточуючого середовища. Для цього треба визначити параметри, що дозволять із заданим рівнем точності та достовірності оцінити зміни у каталазній активності, що були викликані впливом саме антропогенних факторів.

На основі проведеного аналізу до найбільш перспективних показників, рівень мінливості яких має бути оцінений в подальших дослідженнях, були віднесені: температура, рівень рН, зміни сольового складу та жорсткості води, присутність у воді різної концентрації сполук нітрогену, сульфуру та іонів важких металів, а також вік організму, що використовується в якості біотеста.

#### Література:

1. Дітяшова І.Г., Вембер В.В. Каталазна активність як індикаторна ознака чутливості тест-рослин до дії гербіцидів // XVIII Міжнар. наук.-практич. конф. «Екологія. Людина. Суспільство» (Київ, 27-29 травня 2015 р.). – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – С. 22-23.
2. Demidchik V. Mechanisms of oxidative stress in plants: From classical chemistry to cell biology // Environmental and Experimental Botany. – 2015, V. 109. – P. 212-228. 



УДК 574.24:632.95

## ВИЗНАЧЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ІНСЕКТИЦИДНИХ ПРЕПАРАТІВ МЕТОДОМ БІОТЕСТУВАННЯ

**В.В. Вембер, В.Г. Спільна**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*  
проспект Перемоги, 37, м. Київ-56  
**e-mail:** vvember@gmail.com

Останнім часом інсектицидні препарати набувають все ширшого вжитку у сільськогосподарській практиці. Комахи швидко пристосовуються до засобів, призначених для їхнього знищення, що змушує вчених усього світу постійно вишукувати нові засоби, які дозволили б контролювати чисельність популяцій цих організмів-шкідників. Штучний синтез нових хімічних сполук, яких ніколи раніше не існувало у навколишньому середовищі, породжує нові токсикологічні проблеми, у тому числі і у водних об'єктах. Такі реалії стимулюють пошук нових підходів до біотестування та екологічного моніторингу природних джерел прісної води. Серед основних вимог, що висуваються до сучасних методів екоконтролю даних об'єктів є їхня експресність, дешевизна, простота та високий рівень чутливості до понаднормових кількостей екоотоксикантів різної природи.

Для виявлення потенційної токсичності водного середовища нами була запропонована система біотестування [1], яка складається з тест-об'єкту – елодеї канадської (*Eloдея canadensis* Michx.) – постійного мешканця водного середовища та тест-реакції – каталазної активності, оскільки остання є одним з найчутливіших маркерів окиснювального стресу.

Метою даної роботи стало дослідження можливості використання запропонованої системи біотестування для визначення у водному середовищі інсектицидів, присутніх у широкому концентраційному діапазоні.

У роботі використовували інсектицид імідаклоприд, який відноситься до класу неонікотиноїдів. Його ГДК для водних екосистем становить 0,03 мг/м<sup>3</sup>. Під час дослідження було використано розчини, де концентрація імідаклоприду становила 1, 10 та 100 ГДК. Тривалість експозиції елодеї з обраним інсектицидом варіювали від 1 до 7 діб. Для визначення каталазної активності використовували безклітинні екстракти рослини, в яких визначали ферментативну активність спектрофотометричним методом [2].

Впродовж першої доби експозиції нами спостерігалася суттєве пригнічення ферментативної активності елодеї, яке мало лінійну залежність від концентрації інсектициду в середовищі культивування. Вже на 4-ту добу культивування відмічена різниця зникла і достовірно значимих відмінностей у каталазній активності елодеї, що культивувалась в присутності різних концентрацій дослідженого інсектициду та за його відсутності виявлено не було. Скоріше за все, подібний ефект свідчить про деградацію імідаклоприду до нешкідливих для рослини складових.


Цікавим є факт незначної активації каталазної активності, яка спостерігалась через 7 діб вирощування елодеї канадської в середовищі, в яке було внесено найбільшу початкову кількість інсектициду – 100 ГДК. Подібна активація може бути наслідком трансформації продуктів розпаду імідаклоприду у водному середовищі.

Отже, проведені дослідження підтвердили перспективність використання обраного біотесту для індикації у водному середовищі інсектицидних препаратів.



### Література:

1 Вембер В.В., Дітяшова І.Г. Каталазна активність як індикаторна ознака чутливості тест-рослин до дії гербіцидів // XVIII Міжнар. наук.-практич. конф. «Екологія. Людина. Суспільство» (Київ, 27-29 травня 2015 р.). – К. : НТУУ «КПІ», 2015. – С. 22-23.

2. Величко А.К., Соловьев В.Б., Генгин М.Т. Методы лабораторного определения общей перекись разрушающей активности ферментов растений // Известия Пензенского гос. пед. ун-та им. В.Г. Белинского. – 2009. – 14 (18). – С. 44-48. 

УДК 630\*161\*581.5

## ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ЗАСАД ТА КРИТЕРІЇВ ФОРМУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ РОСЛИН ДЛЯ ЗЕЛЕНИХ ДАХІВ

О.Є. Галевич

Національний лісотехнічний університет України, м. Львів

e-mail: oksana\_galevich@mail.ru

**Актуальність теми.** пов'язана з поширенням нових тенденцій в озелененні міст, появою і розвитком садів на дахах в сучасній архітектурі Львова, а також фактом суттєвого покращення екологічної ситуації в місті за рахунок використання невикористаних покрівель. Зелені дахи *скорочують* витрати на електроенергію, кондиціонування та опалення, обслуговування і ремонт даху; *збільшують* термін служби даху і звукоізоляцію; *покращують* якість повітря, естетичність незвичайного ландшафту; *економлять* простір і компенсують природі площі, яка була зайнята при будівництві будинку. Основною метою створення зелених дахів в місті Львові є раціональне використання простору у функціонально обґрунтованому, зручному в експлуатації середовищі. Спробу створення такого даху втілено нами у проекті зеленої покрівлі на будівлі Національного лісотехнічного університету України. Об'єкт під розробку зеленого даху розташований у Франківському районі міста Львова за адресою: вул. Генерала Чупринки, 105.

**Матеріали і методи.** Для створення проекту використано методи: історичний (для аналізу загальних тенденцій в містобудуванні), бібліографічний (для створення теоретичної інформаційної бази), метод порівняльного аналізу (для загального та по факторного порівняння існуючих систем озеленення дахів), а також графічно-розрахунковий метод, метод натурного обстеження, колористичний аналіз та дослідження асортименту рослин у розсадниках та спеціалізованих магазинах міста Львова.

**Результати дослідження.** Інженерне обстеження будинку засвідчило, що будівля стоїть на фундаменті із блоків ФБС 400х600х2400 серії СНБ в три ряди. Стіни влаштовані з цегли марки М-100, муровані піщано-цементним розчином. Покриття даху із залізобетонних плит марки ПКЖ 9,0, корисне навантаження на які складає 450 кг на 1 м<sup>2</sup>. Поверх плит влаштований тепло-гідро-ізоляційний шар, маса якого становить 150 кг на 1 м<sup>2</sup>. Взимку можливе додаткове снігове навантаження максимально 180 кг на 1 м<sup>2</sup>. Якщо перепрофілювати дах під озеленення, треба демонтувати верхній шар тепло-гідро-ізоляції, Унаслідок реконструкції покрівельна плита може нести корисне навантаження 630 кг на 1 м<sup>2</sup>, а навантаження озеленення додатково складатиме 350 кг на 1 м<sup>2</sup>. Отже, загальне навантаження даху будівлі буде витримувати не тільки навантаження насаджень, але й відвідувачів на ньому. Асортимент рослин для створення зеленого даху відповідав наступним критеріям: види рослин підбрано в залежності від їх екологічних вимог, переважно підбиралися види з мінімальними вимогами до умов середовища – це кріо-ксерофільні види, більшість із них – гірські, із поверхневою кореневою системою та низькою енергією росту; для створення такого даху найкраще підходять види рослин трьох біоморфологічних груп – *грунтопокривні*



(деревні і трав'янисті), *сукуленти, дерновинні та короткочоренищні* злаки і осоки. Враховано також доступність та ціну посадкового матеріалу в умовах м. Львова.

**Висновки.** На дахах будівель рослини знаходяться в складніших мікрокліматичних умовах, аніж на землі, оскільки мають обмежену здатність протистояти змінам клімату, порівняно з наземними умовами – вони страждають від обмеженого об'єму ґрунту, влітку ще й від впливу надмірної сонячної радіації та високих температур, сухості повітря і нестачі вологи, взимку – від низьких температур, вітрів та фізіологічної сухості ґрунту. Позитивними є ефекти від створення такого даху: еколого-економічний (покращення умов всередині будівлі та зменшення витрат на її опалення і кондиціонування); естетичний (створення ефектного акценту в озелененні території); будівничий (надійність конструкції даху, ефективне водовідведення та гідроізоляція). Подібні проекти широко розповсюджені у світі, черга за їх створенням в Україні. ☞

УДК 504.61:622.32+502.211:582

## ВМІСТ ЗОЛИ У ЛИСТКОВИХ ПЛАСТИНКАХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН В УМОВАХ НАФТОГАЗОВОЇ КОНТАМІНАЦІЇ ДОВКІЛЛЯ

**Н.І. Глібовицька**

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*  
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76000  
**e-mail:** nataly.glibovytska@gmail.com

Розробка та експлуатація нафтогазових свердловин є одними з домінуючих джерел забруднення довкілля широким спектром політантів, серед яких вагоме місце належить важким металам. Їх надлишкові концентрації призводять до змін низки метаболічних процесів та зниження продуктивності рослин [1]. Вміст золи у органах рослин є індикаційною ознакою контамінації навколишнього середовища важкими металами [2]. Рівень зольності характеризується видоспецифічністю, внутрішніми структурними особливостями рослинного організму та зовнішніми параметрами якості довкілля [3].

Метою даної роботи було дослідити зольність листкових пластинок деревних рослин – клена ясенелистого (*Acer negundo* L.), горіха волоського (*Juglans regia* L.) та гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.), що зростають в умовах впливу Бориславського нафтогазового родовища. У якості контрольних – обрано рослини з умовно екологічно чистої території. Відбір зразків рослинного матеріалу здійснювали за методикою Г.І. Маргайлик [4]. Зольність листкових пластинок визначали за методом С.С. Руденко [2].

Табл. 1. Зольність листків деревних рослин в умовах фонові та нафтозабрудненої території

Вид	Вміст золи, %	
	Фонові територія	Нафтозабруднена територія
<i>Acer negundo</i> L.	6,6±0,4	11,2±1,1
<i>Juglans regia</i> L.	8,1±0,7	16,7±0,4
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	5,2±0,6	14,3±0,9

В умовах нафтозабрудненої території спостерігається зростання зольності листкових пластинок деревних рослин щодо фонові території (табл.1.). Максимальне перевищення вмісту золи у асиміляційних органах зафіксоване у гіркокаштана звичайного – у 3 рази відносно контролю. Вид є чутливим до забруднення довкілля важкими металами та може використовуватись у біоіндикаційних дослідженнях техногенно-трансформованих



екосистем. Найвищою поглинальною здатністю мінеральних елементів відзначається горіх волоський, що свідчить про його фітореMediaційні можливості.

#### Література:

1. Глібовицька Н.І., Парпан В.І. Липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill. ) як біоіндикатор стану забруднення урбанізованих територій важкими металами // Екологія та ноосферологія. – 2013. – Т. 24, № 3–4. – С. 89–96.
2. Руденко С.С., Костишин С.С., Морозова Т.В. Загальна екологія. Практичний курс: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Ч.2. – Чернівці, 2008. – 320 с.
3. Маракаев О.А. Техногенный стресс и его влияние на листовые древесные растения (на примере парков г. Ярославля) // Экология. – 2006. – № 6. – С. 410–414.
4. Маргайлик Г.И. К методике отбора листьев древесных растений для сравнительных морфолого-анатомических и физиологических исследований // Ботанический журнал. – 1961. – Т. 50, № 1. – С. 89–90. ❧

УДК 573.6

## ПРОТЕАЗИ НА ШКІРІ ЛЮДИНИ: ВИКОРИСТАННЯ ЇХ У КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ

**Ю.С. Деревянко, В.В. Кузьменко**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
проспект Перемоги, 37, м.Київ-56  
e-mail: yuldersera@gmail.com*

Всіма реакціями, що відбуваються в шкірі, від будови колагенових і еластинових волокон до постачання киснем клітин і нейтралізації вільних радикалів, «диригують» близько сотні ферментів. За здоров'я шкіри в першу чергу відповідає саме збалансованість ферментативних процесів. Не дивно, що ферментні препарати активно застосовуються в косметології для корекції різних шкірних захворювань і патологічних станів.

Забезпечення правильного догляду за шкірою є багато в чому запорукою нормального функціонування організму в цілому. Щоб грамотно доглядати за шкірою, необхідно знати будову і функції шкіри.

Шкіра містить велику кількість ферментів, найважливішими з яких є амілази, фосфорілази, альдолази, дегідрогенази молочної кислоти, дегідрогенази бурштинової кислоти, аргінази, ліпази, протеази, тирозинази та ін.

Протеази — ферменти класу гідролаз, які розщеплюють пептидний зв'язок між амінокислотами в білках.

Метою роботи було дослідження протеаз на шкірі людини та використання їх у косметиці.

У даному дослідженні визначали протеази за розщепленням хромогенного субстрату *N-benzoyl-phe-val-arg-p-nitroanilide* \*HCl, у ході якого розвивалося жовте забарвлення розчину, інтенсивність якого вимірювали спектрометрично.

Виходячи з дослідів можна спостерігати такі закономірності: по-перше, ферменти присутні не тільки в середині нашого організму, а і ззовні вони також є. По-друге, активність протеаз шкіри – досить варіабельний показник, але певна активність скоріш притаманна виду, аніж кожному індивідууму окремо. Тому значні зміни активності свідчатимуть про серйозні фізіологічні проблеми в організмі. По-третє, активність протеаз шкіри при загоюванні невеликих механічних ушкоджень змінюється у межах фізіологічної норми. По-четверте активність протеаз шкіри при використанні протеазовмісних косметичних засобів змінюється у межах фізіологічної норми і




повертається на вихідний рівень після припинення використання відповідних засобів. Для косметики найбільш важливою властивістю шкіри є її здатність абсорбувати деякі речовини, що залежить від природи контактуючих зі шкірою речовин, розміру їхніх молекул.

На сьогодні дуже популярна косметика до складу якої входять протеази. Це і креми для рук, обличчя, крем-гелі для тіла, тощо. Протеази, що входять до цих косметичних засобів легко руйнують білкові зв'язки між відмерлими клітинами, відлущують їх, звільняють шкіру від пігментації і наслідків акне, стимулюють синтез нових клітин, регенерацію тканин, відновлення дерми, ліквідують бактерії, що викликають запалення.

Отже, обов'язково необхідно працювати над новими розробками продукції з використанням ферментів (протеаз) для задоволення потреб найвибагливіших споживачів, а найбільш головне – для забезпечення стабільного розвитку косметичної промисловості.

#### Література:

1. Машковский М.Д. Лекарственные средства. М., 2002-Том 2 – С.108-110.
2. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология.-2005-Том 2-С. 411- 414.
3. Норлен Л. Новые взгляды на формирование структуры и функционирование кожного барьера и их практическая ценность. Косметика и медицина, 2002; 5: С.8-17. 

## ВИЗНАЧЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

**О.В. Директоренко**

Київський Палац дітей та юнацтва  
вул. Івана Мазепи, 13, м. Київ, 01010  
e-mail: cars.on@ukr.net

Мета роботи полягала у дослідженні впливу екстрактів лікарських рослин і соків сукулентних рослин на бактерії.

Були виготовлені спиртові екстракти евкаліпту (*Eucalyptus officinalis*), звіробою (*Hypericum perforatum*), шавлії (*Salvia officinalis*) та імбиру (*Zingiber officinale*). З листя рослин алое (*Aloe vera*) та каланхое (*Kalanchoe pinnata*) отримали соки. Для дослідження були обрані бактеріальні тест-культури *Bacillus mycoides*, *Sarcina flava*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas alcaligenes*.

З екстрактів і соків були зроблені і досліджені розведення (1:10, 1:20, 1:30, 1:40, 1:50, 1:100).

Тест-культури глибинним методом засівали в чашках Петрі у середовище м'ясопептонний агар і розкладали на інокульоване середовище паперові диски, змочені у розведеннях екстрактів і соків рослин. 24 години витримували чашки у термостаті при 28°C і потім вимірювали зони пригнічення росту тест-бактерій.

#### Результати наших досліджень показали:

1. Найбільший антибактеріальний вплив справляв екстракт евкаліпту на *S. flava* і *Ps. alcaligenes*. Діаметри зон пригнічення росту бактерій становили 45 мм і 37 мм відповідно.
2. Тест-бактерія *S. flava* виявилась найбільш чутливою до екстрактів евкаліпту, шавлії, звіробою та імбиру, діаметри зон впливу були відповідно 45 мм, 32 мм, 30 мм та 17 мм.
3. Культура *Ps. alcaligenes* виявилась чутливою до екстрактів евкаліпту, шавлії, звіробою та імбиру, діаметри зон пригнічення становили 37 мм, 35 мм, 37 мм та 7 мм відповідно.



4. Серед сукулентних рослин найбільший антибактеріальний вплив справляв сік алое на *S. flava*, *Vac. mycoides* та *S. marcescens*. Діаметри зон пригнічення росту бактерій становили 15 мм, 15 мм та 17 мм відповідно.

5. Отримані в лабораторії соки алое і каланхое більш активно пригнічували *S. flava*, *Vac. mycoides* та *S. marcescens*, ніж аптечні препарати. Діаметри зон впливу цих соків були до 15 мм. ❧

## МОДЕЛЮВАННЯ АЛЬТРУЇЗМУ МЕТОДАМИ ОПТОГЕНЕТИКИ

**Я. С. Заплатніков, Л. Г. Ісакова, Д.С. Пономарьова, М. В. Магдисяк, І.М. Фільцев**  
*Київський Палац дітей та юнацтва*  
вул. І. Мазепи, 13, м. Київ-10, 01010  
**e-mail:** yzaplatnikov1@gmail.com

У XXI столітті наука про людину акцентує свою увагу на вивченні одного з найбільш загадкових органів – головного мозку. Зараз ми можемо спілкуватись з ним не тільки мовою нейронів, а й мовою світла, що є основою методу оптогенетики. Він полягає у застосуванні білків-опсинів для активізації різних частин мозку під дією світла, що викликає певну поведінкову реакцію. Першим таким світлочутливим білком, був каналний родопсин-2 (ChR2), виділений з *Chlamydomonas reinhardtii*. При поглинанні кванта світла (фотона) хромофорна група білка (11-цис-ретиналь) ізомеризується в транс-форму. Збудження нервового імпульсу відбувається за рахунок зміни іонного транспорту в фоточутливій клітині [1].

Існує два основних способи доставки гену родопсину до клітин мозку. По-перше, отримання трансгенного організму, що полягає у вбудовуванні гену родопсину в геном досліджуваної тварини на стадії ембріонального розвитку. По-друге, використання специфічних генномодифікованих вірусів, які не мають здатності до розмноження та несуть в собі вектор з геном родопсину. Ці вектори ефективно проникають в клітини і напрацьовують в них родопсин, причому для організму експериментальної тварини шкода є мінімальною [1].

В даному проекті пропонується моделювання альтруїзму, оскільки дана поведінкова реакція активно обговорюється з точки зору зоопсихології та еволюційної біології. Отже, **метою роботи було** запропонувати спосіб корегування альтруїстичної поведінки тварин за допомогою оптогенетики.

З літературних даних відомо, що ділянка мозку, яка відповідає за формування альтруїстичної поведінки є медіально-префронтальна зона префронтальної області великих півкуль [2]. Також визначено, що за прояв форм альтруїзму відповідає варіант регуляторної ділянки гену білка-рецептора гормону вазопресину (*AVPR1a*). Причому довший фрагмент визначає альтруїстичну поведінку, а коротший варіант того ж гена – егоїстичну [3].

Ми пропонуємо за допомогою векторної конструкції на основі аденоасоційованого вірусу доставити «ген альтруїзму» в парі з геном каналного родопсину під тканинно-специфічним промотором *CaMKIIa* в ту ділянку мозку, що відповідає за формування даної поведінкової реакції. Це можна зробити наступним чином: 1) вбудувати векторну конструкцію в вірус – переносник; 2) ввести вірус-переносник в необхідну ділянку мозку за допомогою ін'єкції та вбудувати світлооптичний діод у мозок. Після вмикання діоду активізується каналний родопсин, що, в свою чергу, призводить до експресії гена альтруїзму.


Отже, можна припустити, що даний проект дає основу для деяких фундаментальних досліджень поведінки тварин, зокрема: 1) реакції популяції на зміну поведінки одного





представника групи з альтруїстичної на егоїстичну і навпаки протягом певного часу (активація чи відсутність дії світла на введений ген альтруїзму); 2) визначення групи тварин, що мають перевагу у популяції – тварини-альтруїсти чи егоїсти (при введенні їм відповідного алелю гену) і реакція на це контрольної (за відсутності проведення генної терапії).

#### Література:

1. П. Елизарьев. Оптогенетика: саме светлые мысли // Наука и жизнь. – 2015. - № 1.
2. Brain activity and prosocial behavior in a simulated life-threatening situation/ M. Zanon, G. Novembre, N. Zangrando et al. // NeuroImage. – 2014. –№ 98. – P. 134-146.
3. Ebstein R., Knafo A., Mankuta D. et al. The contributions of oxytocin and vasopressin pathway genes to human behavior // Hormones and Behavior. - 2012. - Vol. 61, № 3. - P.359-379. 

УДК 574.587:556.53

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ЛИДЕЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ МАКРОЗООБЕНТОСА

**Н.О. Зданович, А.А. Жукова**

*Белорусский государственный университет*

пр. Независимости, 4, г. Минск, 220030, Республика Беларусь

**e-mail:** anna\_eco@tut.by

Зообентос является удобным и информативным биоиндикатором состояния водной среды и ее антропогенных изменений. Продолжительность жизненных циклов бентонтов существенно выше в сравнении с планктонными организмами. Кроме того, донные беспозвоночные, в основном, ведут оседлый образ жизни, поэтому состояние зообентоса четко характеризует экологическое состояние конкретных участков водотока. Наиболее часто при оценке экологического качества водотоков используют биотические индексы макрозообентоса, т.к. он наиболее доступен учету и достаточно подробно изучен [1]. Кроме того, основу пресноводного макрозообентоса чаще всего составляют личинки насекомых, которые отличаются повышенной чувствительностью к токсическим воздействиям и другим изменениям среды.

Цель данного исследования – на основании показателей макрозообентоса оценить экологическое состояние р. Лидея и влияние на него расположенного на реке г. Лида.

Лидея – малая река протяженностью 31 км (из них 20 км канализировано), левый приток р. Дитва (бассейн р. Неман), расположена в Лидском районе Гродненской области (Беларусь). Отбор проб проводили трижды – посезонно в период с мая по сентябрь 2015 г. Пробы отбирались на трех станциях: за несколько километров до города выше по течению, в черте города, и в трех км ниже по течению. С помощью гидробиологического сачка на каждой станции облавливали 1 м<sup>2</sup> площади дна. При сборе проб проводили описание станций и погодных условий, оценку основных морфометрических и физико-химических показателей водотока, протоколировали визуальные признаки загрязнений и потенциально опасные источники загрязнений (такие как сбросы заводов «Лидское пиво», «Лидсельмаш», близость автодорог, и железных путей и др.). В пробах изучали таксономический состав и численность макрозообентоса, рассчитывали биотические индексы.

Результаты проведенной работы показали, что в акватории реки обнаружено 23 таксона бентосных организмов, доминирующими оказались представители сем. Chironomidae, также часто встречались личинки стрекоз *Libellula depressa*, *Coenagrion armatum*,



*Coenagrion lunulatum*. В сборах не обнаружены представители отр. Plecoptera, отмечено небольшое количество представителей отр. Ephemeroptera и Trichoptera, хорошо представлен олигохетный комплекс. Рассчитанный ТВІ-индекс (индекс Вудивисса) на станции выше г. Лида составил 7, в черте города – 6, и ниже города по течению – 8 баллов. Таким образом, состояние водотока выше и ниже города оценивается как «чистое» и соответствует второму классу качества, в черте города «умеренно загрязненное» (3 класс качества). Индекс Майера показал следующие результаты: 8, 15 и 26 баллов, что характеризует состояние водотока на исследованных станциях как «грязный», «загрязненный» и «чистый» соответственно. Однако, низкие значения индекса на первой станции связаны, вероятно, не с загрязненностью биотопа, а с менее благоприятными условиями для развития бентоса, так как станция располагалась у истока реки. Таким образом, можно заключить, что река находится в удовлетворительном состоянии и город не оказывает особого негативного влияния на развитие макрозообентоса.

**Литература:**

1. Баканов А.И. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов (обзор) // Биология внутренних вод. – 2000. – № 1. – С. 68-82. ☞

УДК 579.841: 577.114

**СИНТЕЗ ЕКЗОПОЛІСАХАРИДУ ЕТАПОЛАНУ ЗА УМОВ РОСТУ  
*ACINETOBACTER* SP. ІМВ В-7005 НА ПЕРЕСМАЖЕНІЙ СОНЯШНИКОВІЙ ОЛІЇ**

**М.О. Івахнюк, А.А. Вороненко, Т.П. Пирог**  
Національний університет харчових технологій  
вул. Володимирська 68, м. Київ, 010033  
e-mail: Ivahniuk@mail.ru

Світове виробництво олій становить близько 2,5–3 млн. т [1]. На підприємствах, що переробляють рослинну сировину для одержання олій, утворюється значна кількість відходів. Крім того, щоденно збільшується кількість закладів швидкого харчування, в яких пересмажена олія є основним побічним продуктом. Викиди таких відходів у навколишнє середовище у більшості країн світу заборонені, а хімічне знешкодження є економічно недоцільним. Зазначимо, що ціни на пересмажену олію в Україні залишаються невисокими — не вище 10 грн/л, проте пропозиція істотно перевищує попит. Використання олієвмісних відходів як субстратів для промислового виробництва продуктів мікробного синтезу дасть змогу не лише вирішити проблему їх утилізації, а й знизити собівартість цільового продукту.

У попередніх дослідженнях було встановлено можливість синтезу екзополісахариду (ЕПС) етаполану на рафінованій соняшниковій олії [2].

Мета даної роботи - дослідити можливість заміни рафінованої соняшnikової олії на відпрацьовану (пересмажену) для синтезу мікробного полісахариду етаполану.

Встановлено, що за умов росту продуцента етаполану *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005 на середовищі, що містить 5% нерафінованої або відпрацьованої після смаження м'яса олії, кількість синтезованого ЕПС була вищою, ніж на рафінованому субстраті (14,4–15,5 і 13,1 г/л відповідно).

У той же час показники синтезу етаполану на відпрацьованій після смаження картоплі олії були найнижчими: концентрація ЕПС і ЕПС-синтезувальна здатність не перевищували 4,2 г/л і 2,8–3,3 г ЕПС/г біомаси відповідно. З літератури [3] відомо, що під




час смаження картоплі утворюється велика кількість альдегідів (акролеїн) – потенційних інгібіторів росту і синтезу ЕПС.

У даних дослідженнях, незалежно від типу олії, використовуваної для біосинтезу етаполану, посівний матеріал вирощували на рафінованій олії. Це було зумовлено тим, що використання інокуляту, вирощеного на відповідній (нерафінованій або відпрацьованій) олії супроводжувалося зниженням синтезу ЕПС. Винятком виявилася відпрацьована після смаження картоплі олія, у разі застосування якої як для одержання інокуляту, так і біосинтезу ЕПС, спостерігали збільшення концентрації полісахариду у два рази (до 8,1 г/л) порівняно з використанням інокуляту, вирощеного на рафінованій олії.

Отже, у результаті проведеної роботи показано можливість заміни рафінованої соняшникової олії в середовищі для одержання екзополісахариду етаполану на нерафіновану, а також відпрацьовану після смаження м'яса та картоплі олію. Встановлено залежність показників синтезу етаполану від способу підготовки інокуляту.

#### Література:

1. Dumont M.J., Narine S.S. Soapstock and deodorizer distillates from North American vegetable oils: Review on their characterization, extraction and utilization. // Food Res. International. – 2007. – Vol. 40, № 8, pp. 957–974.
2. Ivahniuk M.O., Pirog T.P. Intensification of microbial exopolysaccharide ethapolan synthesis under Acinetobacter sp. IMV B-7005 cultivation on sunflower oil // Ukrainian Food Journal. – 2014. – Vol. 3, № 2, P. 257–262.
3. Rafulla D.P., Veera G.G. Biodiesel production from waste cooking oil using sulfuric acid and microwave irradiation processes // Environ Res J. – 2012. – 7 p. – doi:10.4236/jep.2012.31013. 

УДК 934.81.19

## УТВОРЕННЯ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ АМІНІВ В КУЛІНАРІЇ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Д.В. Ігнатюк

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
проспект Перемоги, 37, м. Київ-56*

В кінці 70-х рр. ХХ ст. японські дослідники з Національного центру з вивчення раку повідомили про те, що екстракти з смаженої риби містять висококонцерогенні з'єднання, яких немає у вихідній сировині. Було висловлено припущення, що зазначені сполуки можуть виникати при смаженні м'яса. Більш того, було встановлено, що деякі амінокислоти, такі як триптофан та глютамінова кислота також можуть давати канцерогенні продукти в результаті процесу піролізу. Ці сполуки були виділені і позначені як гетероциклічні аміни (ГЦА). В даний час їх відомо близько 20.

Утворюються ГЦА майже виключно при кулінарній обробці м'яса. Справа в тому, що саме в м'язовій масі міститься речовина креатин, яка виконує важливу роль в енергетичному забезпеченні скорочувального процесу. У присутності деяких амінокислот (наприклад, фенілаланіну) при нагріванні утворюється метилфінілімідозол-піридинамін (МФПА). Вуглеводи, що присутні в м'ясі, сприяють цій реакції.

Існує кілька факторів, які суттєво впливають на утворення ГЦА. Чим вище температура кулінарної обробки і її тривалість, тим вищий вміст ГЦА в кінцевому продукті. Показано, що їх утворення починається при 150°C і стає максимальним при 250°C. Іншим фактором є вид кулінарної обробки. Найбільші кількості цих канцерогенів дає підсмажування м'яса,



а також приготування барбекю. У той час як варіння м'яса, тушіння, обробка в мікрохвильовій печі взагалі не сприяють утворенню ГЦА.

Метаболізм ГЦА грає важливу роль в їх канцерогенній здатності. Строго кажучи, ГЦА є лише проканцерогенами і стають такими в результаті їх детоксикації в тканини печінки, тобто в результаті метаболічної активації.

Перш за все, ГЦА гідроксилуються за місцем розташування аміногрупи з утворенням N-гідроксиаміну. Це відбувається за допомогою цитохрому Р-450 (СУР1А2). Утворений продукт на другій стадії метаболізується до ефіру. Ацетопохідні амінів є потенційними електрофілами, здатними реагувати з макромолекулами, наприклад з білками і ДНК, що призводить до утворення адуктів переважно з гуаніном полінуклеотидного ланцюга ДНК. Цим самим змінюється первинна структура ДНК. Якщо аддукт не буде видалений з макромолекули при її репарації, то це може послужити поштовхом до клітинної мутації шляхом заміни гуаніну на тимін. [1]

З ГЦА пов'язують виникнення злоякісних пухлин кишечника і молочної залози. Висока ймовірність захворювань на рак молочної залози пов'язана з великою активністю N-ацетилтрансферази, одного з ферментів метаболічної активації цих сполук.

На канцерогенність ГЦА впливає багато факторів, які здатні знизити їх вплив або, навпаки, підсилувати їх активність. До числа перших з них відносяться хлорофіл, індол, ізотіоціанати, ізофлавоноїди, поліфеноли, які містяться в зелених рослинах, овочах і фруктах. При цьому грубі волокна і хлорофіл гальмують поглинання ГЦА. Індол, ізотіоціанати, ізофлавоноїди гальмують метаболічну активацію і стимулюють знешкодження. Природні антиоксиданти (токоферол, каротин), поліфеноли, що містяться в чаї, а також кальцій інгібують прогресію злоякісно-трансформованої клітини, гальмуючи формування пухлини.

#### Література:

1. Стожаров А. Н. Медицинская экология: учеб. пособие / А. Н. Стожаров – Минск : Выш. шк.-2007.- 368 с. ❧

УДК 33.332

## ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ГНІЗДОВОЇ БІОЛОГІЇ ЧОРНОГО КРЯЧКА (*CHLIDONIAS NIGER*)

Д.І. Костенко

Київський Палац дітей та юнацтва  
вул. І. Мазепи, 13, м. Київ-10, 01010  
e-mail: kostenkod99@gmail.com

В Україні чисельність чорного крячка є низькою і в останні десятиліття лише знижувалась. В деяких країнах Європи вдалось зупинити падіння чисельності чорного крячка (*Chlidoniasniger*). Особливо ефективним виявилось застосування штучних гніздових плотиків. Робіт по вивченню даного виду на території України дуже мало, в основному вони фауністичного характеру. На заході України вивчали деякі аспекти екології крячка, а Середнє Подніпров'я лишається малодослідженим. На досліджуваній території не використовували і не вивчали ефективність застосування штучних гніздових плотиків.

У 2015 році ми продовжили дослідження особливостей гніздової біології чорного крячка, які були проведені нами у 2014 році.

Матеріал збирали на акваторії Канівського водосховища, від Києва до смт. Українки. Досліджували всі колонії, що знаходяться на цій території. Матеріали збирали під час неодноразових польових виїздів на байдарках.



У 2014 році дослідили 12 колоній: Ольгин, Рославльський 2, 3, 3', Покал 1, 1', 2, 3, Плюти 1, 2, 3 та Дикий. Збір матеріалу проводили з 30 травня по 07 липня 2014 року.

У 2015 кількість колоній зменшилась до 6: Ольгин, Рославльський 2, 2', Н, Покал 1, Дикий. Збір матеріалу проводили з 18 червня по 10 липня 2015 року.

Загальна кількість кладок за час дослідження становила 246, а яєць – 527. У 2014 році загальна кількість гнізд у всіх колоніях становила 182, а яєць – 406. З тих чи інших причин 67 (37%) кладок і 160 (39%) яєць загинули. У 2015 ситуація була гіршою: із 64 кладок і 121 яйця загинуло 97%.

Для з'ясування певних фенологічних особливостей на деяких колоніях були поставлені штучні гніздові плотики, виготовлені з пластикової сітки та очерету. Вони були встановлені до початку вегетації рослин на відстані близько 6 м до найближчих скупчень рослинності. Всього таких плотиків встановили 15 на колонії Ольгин у 2014 та 30 на колоніях Рославльський 2 та Рославльський 2' у 2015 роках. Гніздування птахів на плотиках почалось в середньому на 2 тижні раніше, ніж на природному субстраті, тобто його початок залежить від наявності підходящого субстрату.

У 2014 році загніздилися 6 пар птахів. Пташенята вилупились лише з 2 кладок, інші загинули з невідомих причин. У 2015 році на плотики заселилось 19 пар. Пташенята вилупились лише з 1 кладки, інші кладки загинули через погодні умови. Кладки на гніздових плотиках виявились значно стійкішими до дії погодних умов, ніж розташовані на звичайному субстраті.

У 2015 році дві колонії, що спостерігалися в попередні роки (Плюти 2, Плюти 3), припинили своє існування. Вважаємо, що колонія Плюти 3 зникла внаслідок знищення прибережної рослинності та засипання берега піском через створення біля затоки зони відпочинку. Жодна з колоній у 2015 році не проіснувала до вилуплення пташенят. Основною причиною загибелі колоній вважаємо погодні умови.

Таким чином, щільність гніздування та успішність розмноження чорного крячка на території Канівського водосховища є дуже низькими, основною причиною загибелі кладок є несприятливі погодні умови, а початок гніздування залежить в основному від наявності підходящого гніздового субстрату.

#### Література:

1. Дзюбенко Н.В. Причини змін чисельності та поширеності чорного крячка (*Chlidonias niger* L.) на Заході України // Вісник Львів. Ун-ту. Серія біологічна. — 2003. — Вип. 32. — С. 139-146.
2. Van der Winden, J. A review of population estimates of the Eurasian Black Tern *Chlidonias nigerriger* // *Vogelwelt*. — 2008. — Vol. 129. — P. 47 – 50.
3. Hötter, H., Van der Winden J. Numbers, distribution and protection of Black Terns *Chlidonias niger* breeding in Germany 1990-2003 with comparisons to the Netherlands // *Vogelwelt*. — 2005. — Vol. 126. — P. 179-186.
4. Van der Winden J. Black Tern *Chlidonias niger* conservation in The Netherlands – a review // *Vogelwelt*. — 2005. — Vol. 126. — P. 187– 193.
5. Атамась Н.С., Кукшин О.О. Колоніальні коловодні птахи заказника “Ольгин острів” та його околиць (м. Київ) // Заповідна справа в Україні. – 2010. – Т. 16., вип. 1. – С. 52-55.





## ВПЛИВ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА БАКТЕРІЇ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ

**І.П. Костюк**

Київський Палац дітей та юнацтва  
вул. І. Мазепи, 13, м. Київ-10, 01010  
e-mail: iljusha@ukr.net

**Метою роботи** було дослідження впливу йонів важких металів (ВМ) на бактерії поверхневих водойм.

**Об'єктом дослідження** є вплив іонів важких металів ( $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{6+}$ ) на бактерії поверхневих водойм: озер Тельбін, Редькіно і Чорного моря (м.Одесса).

Дослідження було проведено на середовищі Мюнца з 1% м'ясо-пептонного бульйону (МПБ). До середовища додавались розчини іонів важких металів у концентраціях – 10 мг/л, 20 мг/л, 50 мг/л, 100 мг/л.

Вплив  $\text{Cr}^{6+}$  досліджували у концентраціях, близьких до гранично-допустимої концентрації (ГДК) – 0,05 мг/л, 0,1 мг/л, 0,25 мг/л, 0,5 мг/л.

Поживне середовище з іонами важких металів було інокульовано водою з відповідної водойми і витримувались у термостаті за  $28^{\circ}\text{C}$  3 доби. Контрольні варіанти – інокульоване середовище без йонів ВМ.

Інтенсивність росту бактерій водойм в умовах досліду визначалась спектрофотометрично.

Отримані накопичувальні культури були проаналізовані на спектрофотометрі.

З отриманих накопичувальних культур в чашках Петрі з середовищем м'ясо-пептонного агар (МПА) з додаванням іонів ВМ в концентрації 100мг/л були виділені чисті культури бактерій, що вижили в умовах впливу важких металів,

Бактеріальні культури, стійкі до іону  $\text{Cr}^{6+}$ , було виділено на середовищі МПА, до якого додавався іон в концентрації 0,5мг/л.

Чисті культури були промікроскопійовані і досліджені за експрес методом для визначення типу клітинної стінки за Грамом.

### **Результати наших досліджень показали:**

1. Іони важких металів  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{6+}$  пригнічують ріст бактерій озер Тельбін, Редькіно і Чорного моря. Найтоксичнішим виявився -  $\text{Cr}^{6+}$ .


2. Були отримані накопичувальні культури бактерій, резистентних до впливу іонів важких металів ( $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{6+}$ ).

3. З накопичувальних культур було виділено чисті культури. Виявлено було що це грам-негативні палички.

4. Оскільки резистентні бактеріальні культури виявились чистими, з цього можна припустити, що під впливом важких металів вижили лише представники одного виду і штаму.

У подальшому планується проведення селекційної роботи по підвищенню резистентності виділених культур бактерій з метою використання їх для очищення від забруднень ВМ.

### **Література:**

1. Илялетдинов А. Н. Микробиологические превращения металлов. Алма-Ата, 1984.
2. Николаев Л.А. Металлы в живых организмах - Москва: Просвещение, 1986 - с.127
3. Архіпова Г.І., Мудрак Т.О., Завертана Д.В. Вплив навколишнього вмісту важких металів у питній воді на організм людини. – Вісник НАУ . 2010, № 1, С. 232-235.
4. Янева О.Д. Механизмы устойчивости бактерий к ионам тяжелых металлов. - ISSN 0201-8462. Мікробіол. журн., 2009, Т. 71, № 6 – с.60. 



УДК 504.06

## МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНИХ ВИКИДІВ ТА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ

**В.В. Кузьменко, Т.А. Донцова, О.А. Підлісна, Ю.С. Деревянко**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*  
проспект Перемоги, 37, м.Київ-56  
**e-mail:** kusem4uk@gmail.com

Проблеми екології є одними з найважливіших у наш час. Особливо гостро стоїть питання щодо забруднення атмосфери, основними джерелами якого є промислові підприємства (65%) та автомобільний транспорт (35%). Для зменшення цього впливу постійно створюються та стають більш жорсткими технічні регламенти роботи підприємств, а також вимоги до автомобілів.

На території України моніторинг повітря (за 26 забруднюючими речовинами) проводиться у 129 різних точках, що розташовані у 39 містах країни [1]. Для порівняння, на території Російської Федерації контролюється більше 3000 найменувань забрудників [2].

Згідно отриманих даних, в повітрі було перевищено гранично допустимі концентрації для наступних газів: формальдегіду в 2.3 рази, оксиду нітрогену (IV) в 1.3 рази, фенол знаходився на межі перевищення. У 12 містах рівень забруднення оцінювався як високий – це Херсон, Кривий Ріг, Дніпродзержинськ, Одеса, Лисичанськ, Миколаїв, Маріуполь, Дніпропетровськ, Київ, Запоріжжя, Слов'янськ, Рубіжне. У місті Тетерів (Київська обл.) та Одесі спостерігались кислотні дощі ( $pH < 4.5$ ).

Дані цього моніторингу можна вважати катастрофічними. Отже, необхідно не тільки розробляти методи для попередження забруднення повітря та його очищення, але й постійно досліджувати екологічну ситуацію країни.

Як варіант для постійного моніторингу повітря та його автоматичного контролю сьогодні розглядаються напівпровідникові сенсори, які є дешевими у виробництві та простими у використанні. Встановлення таких систем дозволить вести цілодобовий моніторинг за екологічним станом у конкретних точках, аналізуючи хімічний склад повітря та пересилаючи отримані результати до відповідних організацій. Важливим моментом є відкритість цих даних, тобто створення своєрідної мапи, яка показує екологічний стан регіонів та дозволить завчасно інформувати населення та відповідні служби про небезпечні концентрації.

Також, такі сенсори можна (і потрібно) використовувати безпосередньо на виробництві для підрахунку об'єму викидів шкідливих речовин, що дозволить більш точно контролювати кількість шкідливих відходів, що викидають в атмосферу.

До того ж, важливо постійно переглядати та підвищувати податки на відкидні гази, тенденція на викид яких збільшується – це призведе до підвищення якості очищення шкідливих викидів, і, як наслідок, покращення екологічного стану.

Таким чином, виходячи з вищенаведеного вкрай необхідно сьогодні впроваджувати системи екологічного моніторингу нашої країни, що призведе не тільки до покращення екологічного стану, але й спростить систему екологічного контролю та оподаткування підприємств, що скидають шкідливі речовини до атмосфери.

### **Література:**

1. Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища в Україні у I півріччі 2015 року [Електронний ресурс] / Центральна геофізична обсерваторія - Режим доступу: <http://www.cgo.kiev.ua/data/ukr-zabrud-viz-1/f150814143218.doc>.



2. Анищенко Ю.В. Многокомпонентный газоанализатор с полупроводниковым датчиком [Текст]: Автореф. дис. на соиск. уч. ст. к.т.н (05.11.13) / Анищенко Юлия Владимировна, Россия, Томск, 2010 – 30 с. ☞

УДК:504.71

## **МЕТОДИ ЗМЕНШЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА МІСЬКІ ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ НА ПРИКЛАДІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ З УРАХУВАННЯМ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ**

**Т.О. Кулибаба**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** tania\_kulibaba@mail.ru

Оцінка екологічного стану поверхневих вод визначається за екологічним ідексом. Екологічний індекс (Ie) визначається за «Методикою встановлення й використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші й естуаріїв України» [1]. За величиною Ie водним об'єктам присвоюється один з п'яти класів якості і одна з семи категорій якості води. Київська область нараховує 177 річок, довжина перевищує 10 км. Через область протікають: Дніпро (з притоками Прип'ять, Тетерів, Уж, Здвиж, Ірпінь, Рось, Роставиця, Унава, Горохуватка, Протока, Трубіж, Стугна, Перевіз, Красна, Кам'янка, Супій, Десна), Гнилий і Гірський Тікач. Дані річки є рівнинними з сніговим, дощовим і підземним. При аналізі екологічного стану поверхневих вод Київської області встановлено, що річки Київської області відносяться до 1 «добре» та 2 класу «задовільно» за екологічною класифікацією. Середнє значення екологічного індексу ( $I_e=2,175$ ), що відповідає значенню інтегрального показника 0,308 (задовільний клас) [2]. Проте у великій кількості створів відмічається перевищений вміст нафтопродуктів. Ці показники вимагають впровадження відповідних заходів.

Нафтопродукти можуть потраляти у поверхневі водойми через підземні води зі старих нафтозховищ, після пожеж на нафтобазах, або в процесі буріння і внаслідок проникнення в неглибокі водоносні шари бензину і дизельного палива з автозаправних станцій або закачування під землю виробничих відходів. За слова дослідниці Лізи Маргонеллі, ми повинні зосередитися на скороченні використання нафти, а не лише фіксувати ефективність використання палива автомобілів, і встановити економіку в цілому. Нам необхідно усунути стимули для використання більшої кількості палива. Наприклад, існує система страхування, де людина, яка проїжджає 20000 миль на рік, платить ту ж страховку, як хтось, хто поїжджає 3000. Це заохочує людей їздити більше. Політику з раціоналізації цього питання називається STRONG, що означає "безпечне поступове зниження потреб на нафту". Долар за галон на нафту - занадто дорого, але якщо почати в цьому році з трьох центів за галон на бензині, і при збільшенні його до шести центів в наступному році, дев'ять центів в наступному році, аж до 30 центів до 2020 року, можна значно скоротити споживання бензину, і в той же час дати людям час підготуватися. Нам потрібно скоротити нашу залежність від цього виду палива [3]. Цю саму стратегію можна застосувати і для Київської області.





Табл. 1. Визначення екологічного стану поверхневих вод Київської області за екологічним індексом

Місце спостереження за якістю води	Визначення екологічного індексу поверхневих вод Київської області									
	БСК <sub>5</sub> I <sub>2</sub>	Сумма іонів I <sub>1</sub>	Хлориди I <sub>1</sub>	Азот амонійний I <sub>2</sub>	Нафтопродукти I <sub>3</sub>	I <sub>1</sub> сред	I <sub>2</sub> сред	I <sub>3</sub> сред	I <sub>e</sub>	Клас
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Р. Дніпро, 0,5 км вище гирла р.Десна	1	1	1	1	2	1	1	2	1,333	1
Р. Дніпро, 0,5 км нижче гирла р.Десна	1	1	1	1	2	1	1	2	1,333	1
Р. Дніпро, 0,5 км вище мосту Патона	2	1	1	1	4	1	1,5	4	2,167	2
Р. Дніпро, 0,5 км нижче гирла р.Дарниця	2	1	2	1	3	1,5	1,5	3	2,000	2
Р. Дніпро, 0,5 км нижче гирла р.Либідь	2	1	2	2	4	1,5	2	4	2,500	2
Р. Дніпро, 0,5 км нижче розсіючого випуску БСА	2	1	2	2	3	1,5	2	3	2,167	2
Р. Либідь, вул. Жилинська нижче скиду	2	2	4	1	3	3	1,5	3	2,500	2
Р. Либідь, вул. Протасів Яр, під мостом	2	2	4	1	3	3	1,5	3	2,500	2
Р. Либідь, гирло, Видубичі	2	2	3	1	2	2,5	1,5	2	2,000	2
Р. Нива, на розі вул. Ю.Смолича і вул. Московська	2	1	3	1	5	2	1,5	5	2,833	2
Стр. Віта, с. Пирогів, вул. Круга	2	1	2	2	4	1,5	2	4	2,500	2
Стр. Віта, с. Чапаївка	2	1	3	4	3	2	3	3	2,667	2

### Література:

1. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [Текст]/ В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін.– К.: Символ-Т, 1998. – 28 с.
2. Васенко А.Г. Разработка методологии комплексной оценки состояния окружающей среды и качества жизни населения/А.Г. Васенко, О.В. Рыбалова, С.В. Белан//Научно - методические и прикладные аспекты экологизации – Симферополь, «ДИАИПИ», 2013. – С.72 – 138.
3. [www.ted.com/talks/lisa\\_margonelli\\_the\\_political\\_chemistry\\_of\\_oil](http://www.ted.com/talks/lisa_margonelli_the_political_chemistry_of_oil). ☞

## ВЛАСТИВОСТІ АЕРОБНИХ СПОРОУТВОРЮЮЧИХ БАКТЕРІЙ РОДУ *BACILLUS*

А.С.Куприненко

Київський Палац дітей та юнацтва  
вул.І. Мазепи, 13, м. Київ-10, 01010  
e-mail: sergiika@mail.ru

Бактерії роду *Bacillus*, завдяки високим адаптаційним властивостям, широко розповсюджені в природі і характеризуються значною біологічною активністю, яка проявляється в синтезі ферментів, амінокислот, антибіотичних речовин та інших біологічно активних сполук. Бактеріям роду *Bacillus* властива висока антагоністична активність по відношенню до мікроорганізмів – збудників різних захворювань людини, тварин і рослин.

Вивчення бактерій роду *Bacillus* ведеться в різних галузях, починаючи від харчової промисловості і закінчуючи біотехнологією і генною інженерією. Здатність деяких штамів витримувати високі або низькі температури та широкий діапазон значень рН зробила їх важливими джерелами отримання біопрепаратів. Ці мікроорганізми є також перспективними для створення нових високоефективних біопрепаратів. Тому пошук нових штамів і видів бактерій роду *Bacillus* не припиняється і дотепер.



**Метою нашої роботи** було виділення бактерій роду *Bacillus* і дослідження їх ферментативних і антагоністичних властивостей.

**Методи.** При дослідженні в лабораторії КПДЮ мікрофлори повітря відкритого простору нами було виділено 14 штамів бактерій і вивчено їх морфологічні особливості. Експрес-методом було встановлено грампозитивний тип клітинової стінки, мікроскопіюванням фіксованих препаратів було визначено паличковидну форму клітин і здатність цих бактерій до спорутворення, чим було підтверджено їх належність до роду *Bacillus*.

Виявляли наявність у виділених культур ферментів каталази, желатинази та амілази.

Каталазу бацил виявляли нанесенням на колонії бактерій 3% розчину перекису водню і за вспіненням (виділенням кисню) визначали розкладання  $H_2O_2$ .

Здатність розріджувати желатин визначали посівом культур бактерій уколом у желатиновий стовпчик.

Амілолітичну здатність бактерій визначали висівом на щільне середовище м'ясо-пептонний агар з 1% крохмалю, а через 2-4 доби пробою з розчином Люголю виявляли здатність бактерій розкладати крохмаль.

Методом перпендикулярних штрихів було досліджено антагоністичні властивості виділених штамів бацил з використанням бактеріальних культур *Serratia marcescens*, *Micrococcus sp.*, *Sarcina flava*.


#### **Висновки:**

1. За результатами вивчення морфологічних типів колоній, мікроскопіювання та визначення типу клітинної стінки 14 виділених ізолятів були віднесено до бактерій роду *Bacillus*.

2. В результаті проведених досліджень 14 виділених штамів бактерій роду *Bacillus* виявлено, що 5 штамів мають каталазну активність, 9 штамів - амілолітичну, 12 штамів розріджують желатину.

3. З 14 досліджуваних культур штамів 9, 13 і 14 виявили наявність всіх трьох ферментів.

4. Виявлено, що 5 штамів проявляли антагоністичну активність до грамнегативних та грампозитивних тест-культур. Штами 1 та 2 пригнічували *S. marcescens*, а штамів 3, 4 і 8 - кокові тест-культури.

5. 9 штамів впливали на пігментацію *S. marcescens*, культура втрачала червоний пігмент на відстані 7-22 мм від колоній бацил. 

УДК 582:502.753

## **РІДКІСНІ ВИДИ РОСЛИН УКРАЇНИ, ЯК МАЙБУТНІ ОБ'ЄКТИ ОХОРОНИ NATURA 2000**

**М.В. Куриляк**

*Національний лісотехнічний університет України*

вул. Генерала Чупринки 103, м. Львів 79044

**e-mail:** myrvik@ukr.net

**Актуальність теми.** Проблема збереження біорізноманіття України вимагає впровадження нових підходів щодо реалізації практичних засад з охорони і відтворення популяцій рідкісних видів рослин. Одним із ефективних напрямків вирішення цієї проблеми є створення національної екомережі, як основи збереження ландшафтною і біотичною різноманітності в умовах антропогенного впливу на довкілля. Обмеженість даних щодо поширення рідкісних видів рослин і біотопів в Україні є підставою для проведення



спеціальних фітосоціологічних досліджень, результати яких можуть бути використані під час проектування коридорів національної екомережі [1].

**Матеріали і методи.** Вибір рослин, що можуть бути занесені у Додаток II Директиви 92/43/ЕЕС, здійснювався на основі даних про найбільш рідкісні та зникаючі види рослин на території України. Для досліджень використано комплекс методів: таксономічних, хороло-гічних (особливості поширення виду в Україні), флорогенетичних (належність рослин до історичних елементів флори), онтогенетичних (індивідуальні особливості розвитку рослин), популяційних (вираховувалися чисельність, щільність, вікова структура, відновлення популяцій), еколого-ценотичних (виявлялися стенотопні види), естетичних (враховувалась деко-ративність рослин) та прагматичних (використання в якості сировини для переробки) [3].

**Результати дослідження.** У природному середовищі України виділено групу видів рослин що знаходяться під загрозою зникнення і занесені до Червоної книги України (2009), проте вони не включені до об'єктів охорони європейської мережі *Natura 2000*. Перелік рослин, які можуть бути включені до загальноєвропейської мережі охорони природи є наступним: Аспленій Гейфлера (*Asplenium heufleri* Reichardt.); Білотка альпійська (*Leonto-podium alpinum* Cass.); Бурачок савранський (*Alyssum savranicum* Andr.); Вероніка стокроткова (*Veronica bellidoides* L.); Гвоздика бесарабська (*Dianthus bessarabicus* Klokov.); Пальчатокорінник трансильванський (*Dactylorhiza transsilvanica* (Schur) Aver.); Ковила закарпатська (*Stipa transcarpatica* Klokov); Ліннея північна (*Linnaea borealis* L.); Осока буріючі (*Carex brun-nescens* (Pers.) Poiret); Чорнянка карпатська (*Nigritella carpatica* (Zapał.) Teppner, Klein et Zagulski) [2].

**Висновки.** В усіх країнах Європейського Союзу побудова мережі *Natura 2000* вимагала інвентаризації природних ресурсів, для того щоб визначити їх різноманітність відповідно до критеріїв, які встановлені в Директиві Оселищ (1992). Незважаючи на те, що перспектива прийняття України до числа держав-членів Європейського Союзу здається вельми віддаленою, роботи щодо впровадження комплексного проекту мережі *Natura 2000* повинні розпочатися у широкому діапазоні в найкоротші терміни.

#### Література:

1. Кагало О. О., Проць Б. Г. (ред.) Оселищна концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського Союзу. – Львів: ЗУКЦ, 2012. – 278 с.
2. Червона книга України. Рослинний світ / під заг. ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобал-консалтинг, 2009. – 912 с.
3. Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. ☞

## ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОСЛИН ДЕЯКИХ ВИДІВ

**Т.І. Лавренко**

Київський Палац дітей та юнацтва  
вул. І. Мазепи, 13, м. Київ-10, 01010  
e-mail: lavrenkot@yandex.ru

Метою нашої роботи було проаналізувати вплив екстрактів різних видів рослин помірного та екваторіального кліматичних поясів на ріст бактеріальних культур. Рослини арніки, календули, звіробою, лаванди, рути, хризантеми, гісопу, зозулиного льону, а також пітаї хвилястої (*Hylocereus undatus* Haw.), лимонної трави (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) та череди волосистої (*Bidens pilosa* L.) були люб'язно надані Інститутом клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (Матвєєвою Н.А. та колегами). Екстракти



досліджуваних рослин отримували шляхом перетирання рослинної біомаси з додаванням потрібного об'єму 1М PBS буферу та кількостадійного центрифугування. На підсушений бактеріальний газон (використовували культури *Pectobacterium carotovorum* 8982, *Xanthomonas campestris* 8003b, *Agrobacterium tumefaciens* 9626, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Serratia marcescens*, *Escherichia coli*, *Sarcina flava*) крапельно наносили екстракти кожної досліджуваної рослини. Антибактеріальну активність визначали на наступний день візуально за зоною пригнічення росту бактерій.

Екстракти рослин арніки гірської та гісопу лікарського пригнічували ріст умовно-патогенних бактеріальних штамів у межах зон крапельного нанесення екстрактів. Ледь помітну активність у зонах нанесення виявили також екстракти моху – спостерігали незначне пригнічення росту бактеріальних культур *S. flava* та *E. coli*.

Найбільшу антибактеріальну активність проявляли екстракти рути степової відносно досліджуваних культур *S. flava*, *E. coli* та фітопатогенних культур *P. carotovorum*, *X. campestris*, особливу активність екстрактів рути спостерігали відносно бактеріальної культури *B. subtilis*, при чому діаметр зони пригнічення росту *B. subtilis* складав більше 15-20 мм.

## ВИКОРИСТАННЯ *AGROBACTERIUM RHIZOGENES* ДЛЯ ОТРИМАННЯ КУЛЬТУРИ «БОРОДАТИХ» КОРЕНІВ *TRIGONELLA FOENUM-GRÆCUM* L.

**М.В. Магдисюк, І.М. Фільцев**  
Київський Палац дітей та юнацтва,  
вул. І. Мазепи, 13, м. Київ-10, 01010  
e-mail: mikaelyes@mail.ru

*Agrobacterium rhizogenes* – вид ґрунтових бактерій, що активно використовуються в генетичній інженерії для отримання культури «бородатих» коренів. Така культура має ряд переваг перед традиційними методами вирощування рослин серед яких вирощування згідно правил біобезпеки, генетична стабільність, економічна вигідність тощо. Отже, культуру «бородатих» коренів можна використовувати як джерело цінних для промисловості сполук без шкоди для навколишнього середовища.

Об'єктом нашого дослідження була обрана Гуньба сінна, або *Trigonella foenum-græcum*. В різних частинах цієї рослини синтезуються біологічно активні речовини: алкалоїди, поліфеноли, глікозиди, стероїди, амінокислоти тощо. Також вона має антиоксидантні, гіпоглікемічні, протипухлинні та імуномодулюючі властивості, має знеболюючу, відхаркувальну та противірусну дію [1]. Отже, метою даної роботи було отримання культури «бородатих» коренів рослин *T. foenum-græcum*.

Для дослідження використовували насіння *T. foenum-græcum* фірми «Елітсортнасіння». Асептичне насіння отримували шляхом поверхневої стерилізації: послідовно витримували в 70% етанолі (30 сек.), 25% розчині комерційного препарату «Білизна» (10 хв) та промивали тричі по 10 хв. в стерильній дистильованій воді. Насіння пророщували у чашках Петрі на безгормональному живильному середовищі Мурасіге та Скуга [2] *in vitro* в темряві при температурі 26°C протягом тижня.


Культуру бородатих коренів отримували шляхом *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації диким агропіновим штамом *A. rhizogenes* A4: Сім'ядольні експланти із попередньо зробленими насічками кокультивувалися із суспензією агробактерії протягом 30 хв, потім переносилися на середовище МС без антибіотиків. Після культивування на цьому середовищі протягом 2 діб експланти переносили на середовище із 600 мг/л антибіотика цефотаксиму для елімінації агробактерії. На місцях поранень спостерігалось утворення «бородатих коренів», які мали від'ємний геотропізм, росли на безгормональному середовищі, мали значне галуження тощо. Отримані корені в



подальшому вирощувались в умовах *in vitro* на агаризованому безгормональному середовищі ½ МС при температурі 24±2 °С. Частоту трансформації підраховували як кількість експлантів, на яких формувались корені, до загальної кількості експлантів, і вона складала 50%, що показує достатньо високу ефективність *A. rhizogenes*- опосередкованої трансформації рослин *T. foenum-graecum*. Отже, описаний спосіб *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації виявився успішним щодо даного виду рослин.

Таким чином, показана можливість отримання культури «бородатих» коренів рослин *T. foenum-graecum* за допомогою *A. rhizogenes* - опосередкованої трансформації. Із можливих напрямків подальших досліджень можна виділити: визначення антиоксидантної та антимікробної активностей, визначення вмісту поліфруктанів у порівнянні зі вмістом у коренях нетрансформованих вихідних рослин.

#### Література:

1. Holistic approach of *Trigonella foenum-graecum* in Phytochemistry and Pharmacology / Sh. Patil, G. Jain // Curr. Tr. in Techn. and Science. – 2014. - Vol. 3, № 1. – P. 34-48.
2. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // Physiol. Plant. – 1962. – Vol.15, № 3. – P. 473 – 497. 

УДК 581.526.325(282)

## РІЗНОМАНІТТЯ ФІТОПЛАНКТОНУ РІЧКИ ЛИБІДЬ. ОСНОВНІ ЗАГРОЗИ, ЩО СПРИЧИНЯЮТЬ ЗМЕНШЕННЯ РІЗНОМАНІТНОСТІ

О.С. Майстер

Національний університет «Києво-Могилянська Академія»

вул. Сковороди 2, м. Київ, Україна

Річка Либідь – водоток, що належить до категорії малих річок України та протікає через центр міста Київ [1]. Значення екосистеми не можна переоцінити, адже вона є місцем існування багатьох видів в середині великих міст. Тут розвиваються велика кількість водоростей, вищої водної рослинності та іхтіофауни України. Фітопланктон є первинною ланкою трофічних ланцюгів, що дає можливість існування там організмів вищих трофічних рівнів. Тому метою роботи було дослідження фітопланктону та оцінка стану річки Либідь. На сьогодні існує мало опублікованих робіт по малих річках мегаполісів, тому актуальність дослідження Либеді не викликає сумнівів.

Основний масив даних було отримано в 2014 році. За період досліджень паралельно з відбором альгологічних проб вимірювалися такі гідрофізичні показники як прозорість за диском Секкі та температура води. Відбір проб та їх камеральне опрацювання проводилися загальновідомими гідробіологічними методами (Щербак, 2006) [2].

Для репрезентативної оцінки стану річкової екосистеми було вибрано 5 біотопів, які здатні визначити специфічні умови екологічного стану основних ділянок річки та вплив різних природних та антропогенних чинників на його формування.

У дослідженнях домінуючими видами важали ті, чисельність або біомаса яких була не менше 10% від всього водоростевого угруповання.

Встановлено, що різноманіття фітопланктону річки Либідь нараховує 72 види та внутрішньовидових таксони (в.в.т.), включаючи номенклатурний тип виду, що відносяться до 6 відділів (*Cyanophyta*, *Euglenophyta*, *Cryptophyta*, *Chrysophyta*, *Bacillariophyta* та *Chlorophyta*). Найбільшу роль у флористичному спектрі відігравали представники *Bacillariophyta* – 37 видів (51%), *Chlorophyta* – 16 видів (22%) та *Cyanophyta* – 14 видів (19%). З діатомових водоростей домінували *Navicula hungarica* Grunow, *Nitzschia linearis* W.Smith та *Cyclotella operculata* Brébisson. Серед зелених водоростей



домінували *Coelastrum microporum* Nägeli, *Chlamydomonas globosa* J.W.Snow, *Scenedesmus ellipticus* Corda. Синьозелені водорості були представлені *Spirulina sp.*, *Oscillatoria amphibia* C.Agardh ex Gomont та *Oscillatoria geminata* Schwabe ex Gomont.

На всіх ділянках досліджень простежувався розвиток оліго- та монодомінантних угруповань з переважанням діатомових та синьозелених водоростей. За видовим різноманіттям майже по всій довжині річки переважали діатомові водорості. Зрідка зустрічалися золотисті та криптофітові водорості. А найбільше видове різноманіття фітопланктону простежувалося на ділянках, де є санітарно-захисна зона.

Для порівняння видового складу водоростевих угруповань на різних ділянках річки було використано коефіцієнт Серенсена, який вказує на ступінь подібності двох виборок.

Було виявлено, що найбільш подібні є біотопи 1 – 3 та 1 – 5. Для цих проб показник становив 0,50. Найменш подібними були біотопи 1 – 2, для яких коефіцієнт склав 0,30.

В цілому, можна стверджувати, що видове різноманіття фітопланктону є не високим. Це може говорити про несприятливі умови для розвитку даних організмів. На зменшення чисельності фітопланктону впливає: зарегулювання річки, скиди у річку вод з підприємств, відсутність санітарно-захисної зони. В той же час фітопланктон є первинною ланкою водної екосистеми, і його відсутність впливає на представників вищих трофічних рівнів, перешкоджаючи їх розвитку. З кожним роком екологічний стан водної екосистеми погіршується. Підприємства, скидаючи неочищену воду, забруднюють річку, вбиваючи в ній все живе. Тому спостерігається поступове зменшення кількості видів водоростей, адже екосистема не здатна до самоочищення у таких обсягах, що може ще більше вплинути на стан водотоку.

#### Література:

1. Вишневецький В. І. Малі річки Києва. – К.: Інтерплес ЛТД, 2013. – 13-44 с.
2. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко, В.І. Щербак та ін.; За ред. В.Д. Романенка. – НАН України. Ін-т гідробіології – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с. ☞

УДК 574.5:57.017

## ЕКОЛОГО-ІХТІОЛОГІЧНА СПЕЦИФІКА Р. СУГОКЛЯ У М. КІРОВОГРАД

**О.В. Медведєва, Ю.І. Кривошей, Т.П. Мірзак**  
*Кіровоградський національний технічний університет*  
пр. Університетський, 8, м. Кіровоград, 25030  
e-mail: medvedevaolv@gmail.com

Сучасний екологічний стан поверхневих водойм України оцінюється як критичний. В першу чергу це відноситься до малих річок, які є найбільш уразливими до зовнішніх впливів. Враховуючи той факт, що водні екосистеми Кіровоградщини залишаються малодослідженими, аналіз їх видового біорізноманіття є надзвичайно актуальним.

Метою роботи є оцінка сучасного стану та змін у складі іхтіофауни, як одного з показників біорізноманіття р. Сугоклія у межах м. Кіровоград.

Вилучення представників іхтіофауни проводили згідно діючого законодавства, вимог та інструкцій щодо дослідження іхтіокомплексів [1].

У 2015 році у складі іхтіофауни р. Сугоклія було виявлено 13 видів риб.

За походженням більшість з них є аборигенними. 3 види відносяться до групи адвентивних: колючка дев'ятиголкова (*Pungitius platygaster*), сонячний окунь (*Lepomis gibbosus*), чебачок амурський (*Pseudorasbora parva*). Чисельність цих видів має тенденцію до збільшення.



Передбачувана послідовність розподілу за біомасою є наступною: безперечними домінантами є карась сріблястий (*Carassius gibelio*), гірчак (*Rhodeus amarus*), окунь (*Perca fluviatilis*).

За чисельністю домінуючі позиції займають (в порядку зменшення): гірчак, карась сріблястий, колючка дев'ятиголкова (*Pungitius platygaster*). Спорадично зустрічається плітка (*Rutilus rutilus*), якій екологічна специфіка водойми не дає змоги досягати значних розмірів.

Крім того, було виявлено присутність коропа (*Cyprinus carpio*), верхівки (*Leucaspilus delineatus*), щипавки звичайної (*Cobitis taenia*), лина (*Tinca tinca*), слижа європейського (*Nemachilus barbatulus*) в одиничних екземплярах. Характерною особливістю є те, що чисельність верхівки у 2015 році була значно нижче, ніж у попередні роки дослідження.

Серед виявлених видів найбільш успішними трофічними конкурентами є карась сріблястий та гірчак, які є видами-еврибіонтами, найбільш пристосованими до специфічних екологічних умов даної водойми.

Завдяки відсутності серйозних джерел забруднення на ділянці р. Сугоклія в межах м. Кіровограда утворився багаторівневий гідробіоценоз зі значною стабільністю концентрації компонентів як по їх вертикальному розподілу в місцях відбору проб та контрольних відловів, так і по градації уздовж водойми.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок про особливі умови мешкання гідробіонтів у даній водоймі з чітким поділом на ряд екотонів, що передбачає невелику кількість потенційних видів-дублерів із значним перехрещенням екологічних функцій видів, які в більших річках між собою майже не взаємодіють. Наслідком цього є значна варіабельність субдомінантів і менш чисельних видів по сезонам, деякі з них на кілька сезонів можуть ставати настільки локально рідкісними, що не визначаються в контрольних відловах.

#### Література:

1. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод/ за ред. В.Д. Романенка. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с. ☞

УДК 598.2(477.42)

## ПТАХИ-СИНАНТРОПИ МІСТА КОРОСТЕНЬ

**А.О. Мелюк, О.С.Голубенко**

*Факультет природничо-географічної освіти та екології НПУ ім. М.П. Драгоманова*

вул. Пирогова 9, м. Київ 01030

**e-mail:** res@npu. Kiev.ua

Людина в своїй господарській діяльності використовує багатства природних екосистем і сама створює штучні або напівштучні екосистеми з метою їх збагачення і кращого пристосування до своїх потреб. Насаджені ліси і парки, поля сільськогосподарських культур, штучні водойми, фруктові сади, тваринницьк ферми, рибні й мисливські господарства – це не повний перелік штучних напівштучних екосистем, які називаються культурними ландшафтами. Роль птахів-синантропів у цих екосистемах, тобто в житті та господарській діяльності людини, надзвичайно велика. Вони знищують шкідників, сприяють запиленню та поширенню деяких видів рослин. Деякі види завдають збитків, знищуючи посіви зернових культур, оббиваючи плоди та ягоди в садах.

Моніторинг видового складу птахів-синантропів, їх чисельності, ареалу та екології є актуальним завданням як для біологів, екологів так і для мерії міста Коросень. Впродовж 2015-2016 рр. студентами-екологами проводилось дослідження видового складу птахів-



синантропів міста Коростень та умов їх проживання за допомогою польового спостереження.

В результаті дослідження було встановлено, що найпоширенішими є такі види: голуб сиїзий (*Columba livia* L., 1789), великий строкатий дятел (*Dryobates major* L., 1758), мухоловка сіра (*Muscicapa striata* Pall L., 1758), велика синиця (*Parus major* L., 1758), польовий горобець (*Passer montanus* L., 1758), шпак звичайний (*Sturnus vulgaris* L., 1758), дрізд чорний (*Jurds merula* L., 1758), снігур (*Pyrrhula pyrrhula* L., 1758), сорока (*Pica pica* L., 1758), сіра ворона (*Corvus corone* L., 1758), ластівка міська (*Delichon urbica* L., 1758).

Встановлено фактори антропогенного втручання, які впливають на видовий склад та чисельність птахів-синантропів: вилучення земель, вирубування дерев, осушення або обводнення територій, промислове, житлове та дачне будівництво, розвиток мережі транспортних комунікацій (автодоріг, залізничних шляхів), прокладання трубопроводів та ліній електропередач, забруднення довкілля, несанкціоновані звалища побутового сміття, неефективне ведення лісового, мисливського та рибного господарства, надмірне рекреаційне навантаження, браконьєрство. Пожежі, у лісах призводять до підвищення смертності серед птахів і втрати унікальних видів. Зменшення видового різноманіття відбувається також внаслідок того, що майже кожного року випаляється минулорічна трава (так звані осінні та весняні пали).

Таким чином дослідженнями було виявлено що місто Коростень є несприятливим для життя не тільки птахів але і усієї фауни, оскільки місто має безліч екологічних проблем. У Аналіз стану довкілля в місті свідчить, що екологічна ситуація не відповідає біологічним потребам птахів. Незважаючи на всі негативні наслідки місто Коростень багате на різноманіття птахів-синантропі (виявлено 10 видів).

#### Література:

1. Птахи фауни України: польовий визначник / А. А. Бокотей, Г. В. Фесенко — К., 2002. — 416 с.

2. Звіт-огляд про стан довкілля міста Коростень Житомирської області (розроблено в рамках проекту «Інтеграція питань захисту довкілля в стратегії місцевого розвитку територій, що постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи») [Електронний ресурс] / В.В.Москаленко 1953. -Режим доступу до журналу:

<http://stud24.ru/ecology/zvtoglyad-pro-stan-dovkillya-m/486360-1890194-page1.html>. ☞

## ПОХОДЖЕННЯ ССАВЦІВ. ЕКОЛОГІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИМЕРЛИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РЯДУ † *THERAPSIDA*

М. В. Науменко

Київський Палац дітей та юнацтва

вул. І.Мазепи, 13, м. Київ-10, 01010

e-mail: rozumasha@gmail.com

Актуальність роботи полягає у тому, що вивчення будь-якої групи живих істот, в тому числі і вимерлих видів, допоможе зрозуміти закономірності їх розповсюдження, потреби з точки зору середовища існування, і, можливо, розробити більш ефективні стратегії не тільки їх охорони і збереження, а, в ідеалі, примноження популяцій.

Метою було повідомити та ознайомити з добре дослідженими, або маловідомими вимерлими представниками † *Sinapsida*. Проаналізувати літературу про вимерлих представників класу † *Sinapsida*, надати стисло характеристику окремих рядів та підрядів, узагальнити інформацію про мало досліджені групи, на основі аналізу літературних джерел зробити висновки, щодо сучасного стану таксономії класу † *Sinapsida*.





Був проведений аналіз літературних джерел та палеонтологічного матеріалу. Таким чином, у цій роботі описані різні вимерлі ряди та підряди класу † *Sinapsida*. Результати та обговорення теми представлені нижче.

Заселення суші хребетними тваринами почалося кам'яновугільному періоді ~380 млн. років тому. Першими тваринами, які виходили на сушу були перехідні форми між кистеперими рибами та амфібіями. До цього переважними наземними формами життя були лише різні бактерії, перші рослини – псилофіти і різні безхребетні тварини, переважно членистоногі.

Насамперед – навіщо тваринам, які так добре пристосовані до життя у воді переходити до сухопутного способу життя? Адаптація до життя на суші могла відбуватися за трьома різними факторами: переповзання риб із одних водойм до інших, харчування на суші за відсутності конкурентів та диференціація екологічних ніш личинок та дорослих особин одного виду. Перший фактор має протиріччя у тому відношенні, що за час переповзання через сушу риби не могли набути спеціалізованих пристосувань до життя поза водним середовищем. Для адаптації хребетним потрібно було не тільки час від часу «виходити» з води, а й якийсь час «проживати» на суші. Фактор харчування поза межами води тут мав би сенс, проте для цього потрібні деякі анатомічні зміни, яких у залишок лабіринтодонтів не просліджувалося. Їжею могли слугувати відносно мілкі наземні безхребетні, проте пласкі широкі черепа, майже субвертикальні осі орбіт та неможливість повороту голови для хапання добичі, внаслідок будови першого шийного хребця, не відповідають способу харчування на суші. Отже раціональною є концепція про те, що личинки водних тварин відчували тиск з боку старших особин, що призводить до розділення їх екологічних ніш.

Адаптаційні анатомічні зміни проходили у ембріональному розвитку (що було зумовлено відкладенням та розвитком яєць поза водним середовищем), у локомоторному апараті, дихальному, кожних покривах, та у сухопутних органах чуття.

Припускають, що відокремлення сухопутних парарептилій від земноводних предків повинне було початися, приблизно, у середньому карбоні (320 млн. років), коли від антракозаврів відокремлювалися форми, що дійсно могли жити на суші.

Таксономічна група амніот † *Synapsida* з'явилась приблизно 320 млн. років тому. Характерною анатомічною ознакою синапсид є наявність скроневої ямки, що розташована нижче заорбітальної кістки (у завроптеригій – також була скронева ямка, що знаходилась вище заорбітальної кістки, а у діапсид – дві скроневі ямки зверху та знизу). За цією ознакою їх часто приближують до Ссавців.

Загалом клас розподіляється на дві гілки - † *Pelicosauria* та † *Therapsida* [1,2]. Пелікозаври знаходилися на рівні організації, що був характерним для ранніх амніот. Зате ряд тер апсид розвинувся та проіснував набагато довше.

Ряд † *Therapsida* власне розділений на два підряди, це † *Anomodontia* та † *Theriodontia*. В свою чергу † *Theriodontia* розподілений на три надродина - † *Gorgonopsia*, † *Therocephalia* та † *Cynodontia*. Усі вони подібні за загальною будовою, проте відрізняються за деякими анатомічними особливостями. Саме від † *Cynodontia* походить клас *Mammalia* [3,4].

Важливими анатомічними ознаками, що присутні і у † *Cynodontia* і у *Mammalia* є розташування кінцівок під тілом, розташування скроневої ямки, диференціація зубів, вторинне піднебіння, різноманітні залози на шкірі, хутрянні покриви та інші.

**Висновки.** Заселення суші хребетними тваринами почалося кам'яновугільному періоді ~380 млн. років тому. У палеонтологів є підстави виділяти групу у власний клас, а також зближувати його з Ссавцями. Причиною цього є дуже багато спільних ознак обох класів, перерахованих та описаних вище. Гілкою, що теоретично є предковою для *Mammalia* є † *Therapsida*. Загалом представники родин † *Therapsida* подібні за анатомією. У даної групи



прослідковуються ознаки, подібні до ознак класу *Mammalia*, що можна приймати, як факт еволюції від рептилій до ссавців. ☞

УДК 57.043

## ПРОСТОРОВИЙ АСПЕКТ ФУНКЦІОНУВАННЯ ҐРУНТОВОЇ МЕЗОФАУНИ ПІЩАНОГО СТЕПУ У ПРИРОДНОМУ ЗАПОВІДНИКУ «ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКИЙ»

**В.О. Новікова**

*Дніпропетровський національний університет ім. Олеса Гончара*  
пр. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, 49050

Ґрунт представляє собою унікальне утворення і виступає не тільки місцем існування живої речовини, але є головною ланкою, що поєднує біотичні та абіотичні фактори [1]. Однією з найважливіших його властивостей для біоти є його гетерогенність як місця існування. Сукупність безлічі абіотичних факторів дає на виході високу різноманітність ґрунтових ніш. Розподіл різних представників мезопедобіоти в ґрунтовому середовищі не випадково: кожен вид знаходиться в певному місці в загальній системі потоку речовини та енергії. [2].

Належність тварин до екологічних груп носить умовний характер і визначається просторовим діапазоном, в межах якого встановлена відповідна екологічна класифікація. В умовах степової України для ґрунтових тварин можна виділити такі ценоморфи: степові (степанти), лісові (сильванти), лугові (пратанти) та болотні (палюданти) [3].

Ґрунтова мезофауна арили р. Дніпро на сьогоднішній вивчена слабо. Дніпровсько-Орільський заповідник розташований у долині Дніпра і плавнів Протовчі. Вивчення просторової організації мезопедобіонтів є однією зі складових подальшого аналізу їх ролі у функціонуванні біогеоценозів та збереження унікального ландшафту долини середньої течії Дніпра і річки Оріль.

Наші дослідження проведені у квітні-травні 2015 року у природному заповіднику «Дніпровсько-Орільський» на території піщаного степу. Було відібрано ґрунтово-зоологічні проби розміром 0,25 × 0,25 м для кількісного обліку ґрунтової мезофауни. Встановлено, що у співтоваристві за чисельністю домінують степанти (86%) і значно менше - сильвантов (19,0%). Пратанти і палюданти разом складають близько 2% за чисельністю. Гігроморфи представлені ксерофілами (81%) і мезофілами (17%). Гігрофіли становлять 2%. У топоморфічній структурі переважають ендемічні форми (62%), значно менше епігейних (38%). Норнікі представлені тільки хребетними тваринами часничницею звичайної, яка була встановлена за допомогою альтернативного способу вилову. У структурі трофоценоморф переважають оліготрофоценоморфи (60%), значно менше мезотрофоценоморф (37%) і епізодично зустрічаються мегатрофоценоморфи (3%). Трофічна структура співтовариства представлена фітофагами (52%) і зоофагами (48%). Сапрофаги в співтоваристві встановлені тільки за допомогою альтернативних способів збору. Таким чином, інформація про просторове розміщення мезопедобіонтів дозволила виявити, що переважний екологічний вигляд спільноти на досліджувальній ділянці можна охарактеризувати як степовий, ксерофільний, оліготрофоценоморфічний.

### Література:

1. Гиляров М.С. Особенности почвы как среды обитания и ее роль в эволюции насекомых / М.С. Гиляров. М: Изд. АН СССР, 1949.- 280 с.
2. Карпачевский Л.О. Динамика свойств почвы / Л.О. Карпачевский. М.: ГЕОС, 1997. – 170 с.



3. Жуков О. В. Екоморфічний аналіз консорцій ґрунтових тварин: моногр. –Д.: Вид-во “Свідлер А. Л.”, 2009. –239 с. ☞

УДК 636.082 : 575.113

## МЕТОДИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТВАРИННОГО ГЕНОМУ

**В.А. Осипенко, О. І. Ситнік**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** o.vika95@gmail.com

Зі збільшенням кількості населення планети зростає потреба в продуктах харчування, лікарських препаратах, сировині для фармацевтичної та косметичної промисловості, потреба у створенні модельних об'єктів для вивчення захворювань людини, проведення доклінічних досліджень лікарських засобів тощо. Це може бути досягнуто шляхом використання генетично трансформованих організмів, в тому числі, тварин.

Метою є огляд сучасних методів генетичної трансформації тваринних організмів, а також способів можливого використання трансгенних тварин.

На сьогодні існує широке коло методів генетичної трансформації тварин. Один з них – метод ядерної мікроін'єкції, який полягає у введенні *in vitro* чужорідної ДНК в пронуклеус заплідненої яйцеклітини за допомогою мікропіпетки, культивуванні *in vitro* на стадії морули та імплантації в матку реципієнтної самки. Інший метод – трансформація ембріональних стовбурових клітин: з ембріонів на стадії бластоцисти виділяють стовбурові клітини, трансформують їх шляхом трансфекції чужорідною ДНК, відбирають трансформовані клітини, вводять їх в інший ембріон на стадії бластоцисти і імплантують до матки реципієнта.

Також існують методи переносу генів за допомогою штучних хромосом дріжджів і вірусних векторів. Останні засновані на трансформації ембріонів чужорідною ДНК, вбудованою в вірусні вектори і імплантації їх в матку самки. Найчастіше використовують вектори на основі ретровірусів, аденовірусів, папіломавірусів, поліомавірусів, зокрема, вірусів папіломи великої рогатої худоби, мавпячого вірусу *SV40*. Створюють човникові вектори, які містять фрагмент бактеріальної плазмиди (найчастіше *pBR322*) для клонування рекомбінантної ДНК всередині бактерій. Перед трансформацією плазмідну вставку необхідно вирізати за допомогою рестриктаз і зшити лігазами.

Інший метод трансформації, заснований на використанні статевих клітин сім'яників, полягає в їх інкубуванні з чужорідною ДНК і заплідненні яйцеклітини трансформованими сперматозоїдами. Для зв'язування чужорідної ДНК зі сперматозоїдами проводять обробку як *in vitro*, так і *in vivo* (ін'єкцією ДНК в сім'яники, сім'яні каналці чи придатки).

Таким чином, розвиток ефективних методів трансформації тваринного геному відкриває широкі можливості для використання трансгенних тварин не тільки як модельних об'єктів, але й у фармацевтичній, харчовій та текстильній промисловості, і навіть в якості декоративної екзотики.

### Література:

1. Xiangyang Miao. Recent Advances and Applications of Transgenic Animal Technology // Polymerase Chain Reaction / Dr P. Hernandez-Rodriguez (Ed.). – 2012. – InTech. Available from: <http://www.intechopen.com/books/polymerase-chain-reaction/recent-advances-and-applications-of-transgenicanimal-technology>

2. Miguel A. Gama Sosa. Animal transgenesis: an overview / Miguel A. Gama Sosa, Rita De Gasperi, Gregory A. Elder // Brain Struct Funct, 2010. – №214. – p. 91–109. ☞



УДК 581.526.42:630\*81(477:292.452)

## ЗАПАСИ ТА СТРУКТУРА МЕРТВОЇ ДЕРЕВИНИ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

**М.І. Папіш, В.П. Рожак**

*Інститут екології Карпат НАН України*  
вул. Козельницька 4, м. Львів, 79026  
**e-mail:** papishkolya@gmail.com

Накопичення органічної речовини у процесі росту дерев у лісових екосистемах завжди супроводжуються процесом утворення мертвої деревини та її розкладанням. Процес її накопичення в лісах залежить від багатьох біотичних, абіотичних та антропогенних факторів, але фактичний запас мертвої деревини переважно залежить від інтенсивності господарської діяльності. Грубі деревні залишки (ГДЗ) є важливою ланкою вуглецевого циклу наземних екосистем [3]. Так, за даними Д.Замолодчикова [2], внесок пулу мертвої деревини лісів може досягати 8% від загальної величини стоку вуглецю. В окремих пралісах, у яких не проводились господарські заходи, обсяг ГДЗ може становити до 50 % запасу деревостану [5].

Для встановлення ролі лісових екосистем в біогеохімічному циклі потрібна оцінка кількості запасів органічної речовини в усіх блоках лісових екосистем. Оскільки мертва деревина є компонентом лісових екосистем, важливими є регіональні оцінки її запасів (особливо в гірських регіонах), які дозволять встановити їх вклад у баланс вуглецю на рівні фізико-географічних районів Українських Карпат.

Дослідження проводились в межах Карпатського національного природного парку на території поширення лісових екосистем Говерляньського природоохоронного науково-дослідного відділення, розташованих в межах абсолютних висот 920-2061 м н.р.м, з найвищою вершиною Українських Карпат – г. Говерла. За геоботанічним районуванням це район ялинових і ялицево-буково-ялинових лісів [1]. Дослідні ділянки локалізовані в межах IV кварталу (38, 48, 49 виділи) і розташовані в межах висот 986-1084 н.р.м., вік деревостанів 100-115 років.

Оцінку грубих деревних залишків проводили на ділянках розміром 5x5 м з врахуванням породи, класів розкладу та категорій (ламань, великі гілки, пні). До великих гілок зараховували гілки, діаметром 1-7 см. Оцінку запасів проводили методом пересічних ліній [6].

У екосистемі 100 річного ялицево-букового деревостану запас мертвої деревини становить  $63,22 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ , основна частина якого припадає на фракцію великих гілок –  $35,3 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ , що відповідає 55,8% (табл.1). Запас ламані становить  $20,36 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$  та представлений II класом розкладу та стовбурами діаметром більше 25 см. Запас пнів у досліджуваній екосистемі незначний -  $7,56 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$  (III стадія розкладу, 71%).

У екосистемі 110 річного буково-ялицевого лісу запас ГДЗ сконцентрований в ламані –  $62,4 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ , що становить 77% від загального запасу. Переважають грубі деревні залишки (ялиця) III класу розкладу (80%). Величина гілкового матеріалу становить  $9 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$  (11%). Запас пнів є також незначним і становить  $9,52 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$  (12%).

Запас ГДЗ під 115 річним ялиновим лісом зосереджено у ламані –  $110,22 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$  (83%). Основна частина запасу ламані припадає на IV стадію розкладу –  $58,56 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ , це в основному стовбури діаметром 16-25 см. Об'єм фракції великих гілок становить  $16,7 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ . Запас пнів становить  $13,68 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$  та зосереджений у IV стадії розкладу.

Отже, у досліджуваних екосистемах об'єми мертвої деревини змінюються в межах  $64,22 - 140,6 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ , основна маса ГДЗ припадає на ламань (66,5%). Основна частина



ламані та пнів припадає на третій і четвертий клас розкладу 48% і 31% відповідно. Виявлено, що з віком деревного ярусу запас та діаметр деревної лямані збільшується. Середні значення запасів мертвої деревини в досліджуваних екосистемах Карпатського НПП становлять  $94,9 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ , що значно перевищує середні значення по Україні ( $7,78 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ ) [3].

Таблиця 1. Запаси і компонентний склад грубих деревних залишків,  $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$  в лісових екосистемах Карпатського Національного природного парку

	Стадія розкладу	Клас діаметру	Вік деревостану		
			100 р.	110 р.	115 р.
Ламань	II	до 15 см	5,44±4,16	2,48±2,01	-
		16-25 см	-	2,52±2,4	-
		від 25 см	7,68±5,6	-	27,1±26,5
	III	до 15 см	3,2±2,15	9,84±9,4	10,72±5,7
		16-25 см	-	17,12±11,1	13,84±13,8
		від 25 см	-	30,44±30,3	-
	IV	до 15 см	0,48±0,47	-	8,96±4,45
		16-25 см	-	-	28,72±10,3
		від 25 см	1,72±1,6	-	20,88±20,78
	V	до 15 см	1,84±1,83	-	-
		16-25 см	-	-	-
		від 25 см	-	-	-
<b>разом</b>			<b>20,36</b>	<b>62,4</b>	<b>110,22</b>
Пні	II		-	-	-
	III		6±6	-	-
	IV		2,56±1,74	9,52±7,33	12,64±10,32
	V		-	-	1,04±1,03
	<b>разом</b>		<b>8,56</b>	<b>9,52</b>	<b>13,68</b>
Великі гілки (1-7 см)			35,3	9	16,7
<b>всього</b>			<b>64,22</b>	<b>80,92</b>	<b>140,6</b>

Отримані результати структури та запасів грубих деревних залишків є основою для подальших досліджень їх значення у вуглецевому балансі досліджуваної території.

#### Література:

1. Герушинський З. Ю. Типологія лісів Українських Карпат: Навчальний посібник – Львів: видавництво “Піраміда”, 1996. – 208 с.
2. Замолодчиков Д.Г., Коровин Г.Н., Гитарский М.Л. Бюджет углерода управляемых лесов Российской Федерации // Лесоведение. 2007. № 6. С. 23–34.
3. Швиденко А. З. Вуглець, клімат та землеуправління в Україні: лісовий сектор: Монографія / А. Швиденко, П. Лакида, Д. Щепашенко, Р. Васишин, Ю. Марчук. – Корсунь-Шевченківський: ФОП Гавришенко В.М., 2014. – 283 с.
4. Dudley N. Мертва деревина – живі ліси/ N. Dudley, E. Vallauri, D. Vallauri // WWF Report, 2004. – 16 с.
5. Harmon M.E., Franklin J.F., Swanson F.J. et al. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems // Adv. in Ecol. Res. 1986. Vol.15. - P. 133-302.
6. Van Wagner. The line intersect method in forest fuel sampling / Van Wagner // For. Sci., 1968. – Vol. 14. – P. 20-26. ☞



## РУЙНУВАННЯ БІОПЛІВОК ЗА ДІЇ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB В-7241

Т.П. Пирог, І.В.Савенко, Д.А. Луцай  
Національний університет харчових технологій  
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033  
e-mail: lutayda0@ukr.net


Колонізація бактеріями поверхонь і подальше формування біоплівки може спричиняти поширення інфекційних захворювань, що становить небезпеку для здоров'я пацієнтів. Бактеріальні клітини у складі біоплівки характеризуються високою стійкістю до несприятливих факторів, у тому числі й дії антимікробних агентів. Відомо, що мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР) здатні не лише попереджувати адгезію мікроорганізмів, а й руйнувати уже сформовані на них біоплівки [1]. Раніше було встановлено, що ПАР *Acinetobacter calcoaceticus* IMB В-7241, синтезованим на етанолі, гліцерині та *n*-гексадекані, притаманні антиадгезивні властивості [2]. Мета даної роботи: дослідження здатності ПАР *A. calcoaceticus* IMB В-7241, синтезованих в різних умовах культивування, руйнувати бактеріальні біоплівки.

Продукт ПАР *A. calcoaceticus* IMB В-7241 вирощували в рідкому мінеральному середовищі з етанолом, *n*-гексадеканом і гліцерином. Для досліджень використовували препарат 1 – супернатант культуральної рідини; препарат 2 – розчин ПАР, виділених екстракцією сумішшю Фолча (хлороформ і метанол, 2:1) із супернатанту культуральної рідини (препарату 1). Як тест-культури використовували бактерії *Bacillus subtilis* БТ-2, *Escherichia coli* ІЕМ-1 та *Staphylococcus aureus* БМС-1. Ступінь руйнування біоплівок тест-культур, попередньо сформованих на лунках полістирольного імунологічного планшета, визначали колориметричним методом згідно методики [2].

Отже, в результаті проведеної роботи встановили, що незалежно від природи джерела вуглецевого живлення у середовищі культивування *A. calcoaceticus* IMB В-7241, а також ступеня очищення препаратів, ПАР штаму IMB В-7241 у концентрації 0,005–1,28 мг/мл руйнували бактеріальні біоплівки на 14–88 %. Проте ступінь руйнування залежав від концентрації ПАР у препаратах. Так, при використанні препаратів ПАР концентрацією 0,64 мг/мл ступінь руйнування біоплівок *B. subtilis* БТ-2, *E. coli* ІЕМ-1 та *S. aureus* БМС-1 досягав 86%, 51% і 73% відповідно. У той же час ступінь руйнування біоплівки *S. aureus* за високих концентрацій рамноліпідів *P. aeruginosa* LBI (10 мг/мл) та сурфактину *B. subtilis* RT7 (5 мг/мл) становив всього 63 % і 58 % відповідно [1]. Це свідчить про те, що ПАР, синтезовані штамом IMB В-7241, є більш ефективними деструкторами біоплівок.

Встановлено здатність поверхнево-активних речовин *A. calcoaceticus* IMB В-7241 руйнувати вже утворені бактеріальні біоплівки, що засвідчує можливість використання таких мікробних ПАР для створення нових ефективних дезінфікуючих засобів.

### Література

1. Gomes M., Nitschke M. Evaluation of rhamnolipid and surfactin to reduce the adhesion and remove biofilms of individual and mixed cultures of food pathogenic bacteria // Food Control. – 2012. – V. 25. – P. 441–447.
2. Пирог Т.П., Савенко І.В., Шевчук Т.А. Влияние условий культивирования *Acinetobacter calcoaceticus* IMB В-7241 на антиадгезивные свойства поверхностно-активных веществ // Микробиол. журнал. – 2016. – Т. 78, № 1. – С. 2–12. 



## ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ БЕЗКОНТРОЛЬНОГО ПОШИРЕННЯ ГЕНЕТИЧНО ТРАНСФОРМОВАНИХ РОСЛИН

**І.О. Подгурська, О.І. Ситнік**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, Київ-56, 03056

**e-mail:** my\_wonderful\_life@ukr.net

За часів стрімкого розвитку новітніх технологій все більшого поширення набуває такий метод підвищення урожайності сільськогосподарських культур, як генетична трансформація рослин. Метою введення чужорідних генів в геном рослини є підвищення врожайності, покращення стійкості до несприятливих умов, невразливості до комах-шкідників. Безпека використання таких культур все ще обговорюється науковою спільнотою.

На сьогодні генетично трансформовані культури заборонені в Україні, а в ряді європейських країн створені так звані зони, вільні від генетично модифікованої продукції. Проте фактично відслідкувати поширення рослин, які несуть в собі чужорідні гени, досить важко, а подекуди й неможливо. За останніми повідомленнями, транснаціональна компанія «Монсанто», яка є світовим лідером в області біотехнології рослин, зокрема у виробництві генетично трансформованого насіння кукурудзи, сої, бавовни, вклала солідні інвестиції в будівництво своїх філіалів в Україні. Хоча офіційно компанія прийняла заборону на генетичну трансформацію рослин на території нашої держави, проконтролювати та забезпечити повну свободу від поширення генетично трансформованої продукції в наших умовах майже нереально.

У зв'язку з вищенаведеними фактами все більшої актуальності набуває питання безпеки використання сортів, штучно створених за допомогою генної інженерії, у відкритих системах. Метою даної роботи є навести основні ризики вирощування генетично трансформованих культур задля комерційного використання в сільськогосподарському виробництві.

Однією з основних проблем масового застосування трансформованих культур в сільському господарстві є забруднення традиційних, немодифікованих сортів рослин трансгенними вставками. Вчені з'ясували, що чужорідні гени, які містяться в трансгенних культурах, можуть переміщуватися на великі відстані (до 10 км), в основному внаслідок перехресного запилення за допомогою комах. Це явище є причиною значних збитків для фермерів, які вирощують «генетично чисті» сорти рослин для подальшої реалізації в країнах, вільних від ГМО продукції. В результаті, багато фермерських господарств відмовляються від вирощування рапсу, кукурудзи, пшениці та інших рослин, які вже мають генетично трансформовані форми.

Внаслідок безконтрольного впровадження генетично модифікованих сортів сільськогосподарських рослин може відбуватися порушення системи біологічного природного контролю над комахами-шкідниками. Це відбувається внаслідок негативного впливу інсектицидних білків, які продукуються трансгенними рослинами, на хижих і паразитичних комах, а також швидкої селекції комах-шкідників і появи популяцій, стійких до ентомопатогенних токсинів, що продукуються трансгенними рослинами. Існує також небезпека негативного впливу токсинів, які кодуються трансгенами, на життєдіяльність ґрунтових комах і мікроорганізмів, а також можливість модифікації епіфітотичних характеристик природних фітовірусів в результаті генетичної рекомбінації між трансгенами і генами природних вірусів, що призводить до утворення нових вірулентних штамів [1].



**Література:**

1. Викторов А.Г. Трансгенные растения и почвенная биота // Природа. – 2006. - №11.- С. 47-51.

**РОЗВИТОК ОКСИДАТИВНО-НІТРОЗАТИВНОГО СТРЕСУ ЗА ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ 1 ТИПУ ТА ЙОГО КОРЕКЦІЯ ХОЛЕКАЛЬЦИФЕРОЛОМ**

**Д.В. Ромадіна**

*Київський Палац дітей та юнацтва*  
вул. І.Мазепа, 13, м. Київ-10, 01010  
**e-mail:** romanna2121@gmail.com

Цукровий діабет 1 типу (ЦД1) є багатофакторним ендокринно-метаболічним захворюванням, яке характеризується генетично детермінованою недостатністю гормону підшлункової залози – інсуліну. Наявні обсяги наукових даних переконливо свідчать, що недостатня забезпеченість організму вітаміном D<sub>3</sub> є вирішальним чинником, який збільшує ризик розвитку цукрового діабету. Вітамін D<sub>3</sub> здатен проявляти властивості антиоксиданту прямої і непрямой дії за діабету.

За цукрового діабету структурні зміни в печінці з окисними пошкодженнями біомакромолекул пов'язані з посиленням карбонілювання протеїнів та пероксидного окислення ліпідів, що викликає порушення структурно-функціональної цілісності цитоплазматичних мембран і внутрішньоклітинних органел в гепатоцитах.

Як відомо, недостатня забезпеченість організм вітаміном D<sub>3</sub> тісно пов'язана з розвитком структурних змін у печінці. Оксидативний стрес і хронічне запалення в печінці, пов'язані з ЦД, можуть бути тими чинниками, що призводять до недостатності та дефіциту вітаміну D<sub>3</sub>, з огляду на важливу роль цього органу у синтезі прогормона –25ОНD<sub>3</sub>.

**Актуальність.** На сьогодні питання профілактики та лікування цукрового діабету(ЦД) є однією з найголовніших медико-соціальних проблем, оскільки ЦД належить до захворювань, які найчастіше є причиною ранньої інвалідності і летальності серед населення практично у всіх країнах світу. Серйозним наслідком цього захворювання є такі численні ускладнення, як патологічні зміни у капілярах та судинах, що погіршують кровотік у печінці. Вітамін D<sub>3</sub> може відігравати істотну роль у відновленні функціональної активності гепатоцитів та корекції ушкоджень печінки, викликаних ЦД.

**Метою** даної роботи було дослідження участі вітаміну D<sub>3</sub> у регулюванні опосередкованих активними формами кисню та нітрогену пошкоджень печінки, пов'язаних з розвитком експериментального цукрового діабету 1 типу.

**Методи:** Визначення вмісту 25ОНD<sub>3</sub>, у сироватці крові тварин проводили методом імуноферментного аналізу з використанням набору IDS OSTEIA – 25ОН vit D<sub>3</sub>; Німеччина. Флуоресцентне визначення вмісту активних форм кисню та оксиду нітрогену (II) проводили з DCFH-D та DAF-DA відповідно. Електрофорез протеїнів здійснювали в денатуруючих умовах у поліакриламідному гелі (10-15 %).

**Вихідний матеріал:** Дослідження проводили на мишах-самцях лінії C57 BL/16 масою 25±2г. Експериментальну модель цукрового діабету 1 типу викликали багаторазовим введенням низьких доз стрептозотоцину.

**Статистичний аналіз:** Отримані дані використовувались наступні показники: середнє арифметичне значення (M), стандартна похибка середнього значення (m). Достовірними вважали відмінності за p < 0,05.

**Результати досліджень:**

1. Отримані дані демонструють порушення за цукрового діабету гепатоцелюлярної функції, що пов'язано з розвитком оксидативно-нітрозативного стресу в печінці





діабетичних мишей. Було показано, що розвиток ЦДІ супроводжується надпродукцією активних форм оксисену та нітрогену у гепатоцитах та підвищенням вмісту залишків 3-нітротирозину у складі протеїнів печінки, що корелює зі збільшенням некротичної загибелі гепатоцитів.

2. Всі зміни, виявлені в тканини печінки за ЦДІ, супроводжувалися дефіцитом вітаміну D<sub>3</sub> у мишей. Це дає можливість припустити, що підвищення прооксидантного статусу печінки може бути пов'язано, щонайменше частково, зі станом недостатньої забезпеченості діабетичних тварин вітаміном D<sub>3</sub>.

3. Введення вітаміну D<sub>3</sub> сприяло повному відновленню вмісту 25OHD<sub>3</sub> до контрольних значень, що супроводжувалось його вираженим гальмівним впливом на інтенсивність формування активних форм оксисену та нітрогену у гепатоцитах та призводило до нормалізації їх функції та кращого виживання клітин. ☞

УДК 628.316

## ОЦІНКА ВПЛИВУ СИНТЕТИЧНИХ ДЕТЕРГЕНТІВ НА ПРОЦЕСИ ДЕФОСФОТАЦІЇ ПРИ БІОЛОГІЧНОМУ ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД

**В. М. Россінський, Л. А. Саблій**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ-56

**e-mail:** wrossin@live.com

Поступове зниження водоспоживання абонентами централізованого водопостачання та водовідведення відображається на збільшенні маси органічних забруднень, сполук азоту та фосфору, синтетичних поверхнево-активних речовин, що транспортуються зі стічними водами на споруди каналізації населених пунктів. Міські стічні води містять завислі речовини 147,3-468,2 мг/дм<sup>3</sup>, сполуки азоту 13,2-63,68 мг/дм<sup>3</sup>, синтетичні поверхнево-активні речовини 8-25 мг/дм<sup>3</sup>, фосфати 10-20 мг/дм<sup>3</sup>. Показник БСК<sub>5</sub> міських стічних вод в середньому складає 100-300 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Для ефективного очищення міських стічних вод від фосфатів їх обробку проводять послідовно в аноксидних (анаеробних) й аеробних біореакторах, відповідно до схем А/О, А<sup>2</sup>/О, Bardenpho, UCT. Фосфоракумулюючі бактерії є строгими аеробами, здатними в присутності кисню або нітратів до деструкції жирних кислот, які утворюють факультативні бактерії на стадії анаеробної (аноксидної) обробки стічних вод.

Синтетичні детергенти, присутні в стічній воді, як мембранотропні ксенобіотики, пригнічують споживання фосфору мікроорганізмами активного мулу, погіршують процеси дихання у мікроорганізмів, призводять до поступового лізису клітин найпростіших. Специфіка негативного впливу синтетичних детергентів на процеси біологічного очищення стічних вод від сполук фосфору залежить від навантаження на активний мул за органічними забрудненнями, технологічних режимів та параметрів роботи біореакторів.

Для оцінки впливу синтетичних детергентів на процеси дефосфатації стічних вод експеримент вели шляхом послідовної обробки мулової суміші в аноксидному біореакторі й двох аеробних біореакторах із рециркуляцією мулової суміші в аноксидний біореактор за допомогою насоса. Мулову суміш для досліджень відбирали зі споруд біологічного очищення міських стічних вод м. Рівне та м. Київ. Доза активного мулу складала 2,34–2,48 г/дм<sup>3</sup>. Початковий об'єм мулової суміші становив 2 дм<sup>3</sup>. Рециркуляційна витрата мулової суміші складала 0,2 дм<sup>3</sup>/хв. Концентрації фосфатів визначали колориметрично у відібраній і профільтованій крізь лабораторний незолений паперовий фільтр «біла



стрічка» воді за допомогою спектрофотометра ULAB 102. Як синтетичний детергент використовували алкілбензолсульфонат натрію. Співвідношення тривалості обробки мулової суміші в аноксидних та аеробних умовах складало 1:2. Вміст фосфатів у стічній воді забезпечували використовуючи  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ .

За результатами серій експериментів з біологічного очищення стічних вод від фосфатів для умов помірно-навантаженого активного мулу встановлено, що ефективність очищення стічної води за фосфатами складає 62% впродовж 90 хв. експерименту при концентрації синтетичних детергентів в стічній воді до  $1 \text{ мг/дм}^3$ . Збільшення концентрації синтетичних детергентів до  $30 \text{ мг/дм}^3$  призводить до зниження ефективності очищення за фосфатами до 45%. За результатами експериментів встановлено, що збільшення концентрації синтетичних детергентів від  $1 \text{ мг/дм}^3$  до  $30 \text{ мг/дм}^3$  призводить до зниження середньої питомої швидкості дефосфотації з  $3,22 \text{ мгPO}_4^{3-}/(\text{г}\cdot\text{год})$  до  $1,67 \text{ мгPO}_4^{3-}/(\text{г}\cdot\text{год})$ , що відповідає інгібуванню середньої питомої швидкості дефосфотації стічних вод до 48%, порівняно зі стічною водою, що містить синтетичні детергенти концентрацією до  $1 \text{ мг/дм}^3$ . ☞

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗДАТНОСТІ РОСЛИН РІЗНИХ ВИДІВ ВІДНОВЛЮВАТИ ХРОМ (VI)

**А. В. Силенко**


*Київський Палац дітей та юнацтва*  
вул. І. Мазепи, 13, м. Київ-10, 01010  
e-mail: sylenkoanna@ukr.net

Надмірне потрапляння шестивалентного хрому у навколишнє середовище призводить до порушення функціонування живих організмів, у людини він може викликати отруєння, інтоксикацію, підвищує ризик раку дихальних шляхів у десятки разів. Очищення стічних вод від забруднення хроматами може проводитися у різні способи: сорбційне очищення, хімічна нейтралізація, електрохімічний та фізико-хімічний способи обробки води. Проте одним з найбільш перспективних є використання рослинних або бактеріальних культур для відновлення хрому (VI) до нетоксичної трьохвалентної форми.

Метою нашої роботи було дослідити здатність рослин арніки, хризантеми, гісопу, звіробою, лаванди та рути (рослини були люб'язно надані співробітниками лабораторії адаптаційної біотехнології Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України) відновлювати хром (VI) до трьохвалентної форми, провести порівняльний аналіз їх фітореєдмативних властивостей, а також дослідити вплив різних концентрацій хромат-аніону на ріст рослин.

Встановлено, що всі досліджувані рослини були здатні до детоксикації шестивалентного хрому до аналітичного нуля (за ДФК) за рахунок його відновлення до нерозчинного (і нетоксичного) гідроксиду хрому (III) за короткі проміжки часу, при цьому тенденція динаміки зменшення вмісту хрому (VI) у середовищі при вирощуванні рослин усіх видів була подібною, а концентрація хрому (VI) –  $1 \text{ мМ/л}$ ,  $2 \text{ мМ/л}$ ,  $4 \text{ мМ/л}$  – майже не впливала на здатність рослин до його відновлення. В той же час швидкість відновлення хрому (VI) на початковому етапі культивування рослин була значно вищою, ніж у подальшому, адже лише протягом перших двох діб рівень вмісту біхромат-аніону знижувався майже вдвічі. Встановлено, що важливу роль при детоксикації хрому у живильному середовищі відіграють рослинні екзометаболіти, оскільки відновлення хрому (VI) у живильному середовищі при живцюванні рослин (тобто за відсутності кореневої системи) не відбувалося. Висока концентрація хрому  $4 \text{ мМ}$  була токсичною лише для рослин арніки та лаванди. Крім того, відмічено значне (у 2,5 рази) підвищення вмісту



трьохвалентного хрому у тканинах лаванди у порівнянні з іншими видами рослин при культивуванні на середовищі з додаванням 2 мМ хрому (VI). 

УДК 579.26; 574.5

## СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА В БИОМАССЕ ФИТОПЛАНКТОНА РЫБОВОДЧЕСКИХ ПРУДОВ И СВЯЗАННЫХ С НИМИ ВОДОТОКОВ

О.С. Смольская, А.А. Жукова

*Белорусский государственный университет,*

пр. Независимости, 4, г. Минск, 220030

**e-mail:** sylimova\_1991@mail.ru

Применение современного спектрофотометрического оборудования позволяет на основании определения концентрации хлорофилла- $\alpha$  в воде судить об уровне развития водорослей, т.е. получать количественную характеристику, отражающую величину биомассы фитопланктона. Этот подход широко и прочно вошел в практику гидробиологических исследований [1].

Связь уровня развития фитопланктона с концентрацией фотосинтетических пигментов в воде давно известна для природных водных объектов, однако, подобного рода исследования для прудов рыбоводческих хозяйств крайне немногочисленны. Пруды отличаются от других водных экосистем целенаправленным внесением в них биогенных элементов и органических веществ с удобрениями и кормами для рыб, что стимулирует развитие водорослей. При этом чрезмерное развитие водорослей может привести к тому, что сам фитопланктон становится причиной загрязнения водных систем, принимающих сбросные воды прудовых хозяйств.

Цель данной работы – оценить удельное содержание хлорофилла в водорослевой биомассе в прудах рыбоводческого хозяйства и связанных с ними водотоков. Исследование проводили с мая по октябрь в 2010-2012 гг. на прудах рыбхоза «Вилейка» (двух нагульных и выростном), расположенного на северо-западе Беларуси, а также питающей пруды и принимающей их сбросные воды малой р. Смердия и р. Вилия в районе впадения в нее р. Смердия. Для расчета биомассы фитопланктона использовали объемно-весовой метод, содержание хлорофилла определяли спектрофотометрически с экстракцией пигментов в 90-% ацетоне.

Результаты проведенной работы показали, что удельное содержание хлорофилла в системе прудов рыбхоза «Вилейка» и связанных с ними водотоков варьирует в широких пределах (0,1-2,3 % в сырой водорослевой массе); при этом в прудах получены более высокие значения (в среднем 0,7 % при колебаниях от 0,4 % до 1,2 %) по сравнению с реками, являющимися водоисточниками и водоприемниками прудовой воды. Минимальные значения отмечены в р. Смердия до впадения в систему прудов ( $\pm$ SD) 0,1 $\pm$ 0,3 %. В месте сброса в р. Смердия вода имеет такие же показатели, как в прудах (1,2 %). Однако, по мере продвижения воды по реке от места сброса до впадения в р. Вилия (около 3 км) происходит трансформация прудового фитопланктона, выражающаяся в снижении удельного содержания хлорофилла в водорослевой биомассе до 0,5 %. Перед впадением в р. Вилия содержание хлорофилла в фитопланктоне р. Смердия не превышает величин, отмеченных в р. Вилия выше по течению и ниже места впадения (0,7-0,5 %).

По литературным данным среднее содержание хлорофилла в сырой водорослевой биомассе составляет 0,3 % для природных водоемов и водотоков [2]. В нашей работе получены схожие значения удельного содержания хлорофилла в фитопланктоне для малой р. Смердия до впадения в систему прудов и более высокие значения для прудов



рыбоводческих хозяйств и р. Виляя, которая является достаточно большим эвтрофным водотоком с высоким уровнем антропогенной нагрузки на водосборную территорию.

**Литература:**

1. Lampert W., Sommer U. Limnoecology. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford: Oxford University Press, 2007. 324 p.
2. Минеева Н.М. Растительные пигменты в воде волжских водохранилищ. М: Наука, 2004. 156 с. ☞

**МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПИТНОЇ ВОДИ**

**М.С. Соболевський**

*Київський Палац дітей та юнацтва*  
вул. Івана Мазепи, 13, м. Київ, 01010  
**e-mail:** maxim.sobolevskiy@gmail.com

Останнім часом відбувається жорстка критика водопровідної води Києва, пропаганда бюветної, а також наполеглива реклама різноманітних фільтрів для доочищення водопровідної води.

Наші дослідження якості різних зразків питної води базувалися на визначенні мікробіологічного показника - загальне мікробне число води (ЗМЧ).

Щомісяця з вересня по листопад 2015 року було досліджено водопровідну воду з двох квартир і з двох бюветів у Голосіївському районі, і в двох навчальних закладах Печерського району. Досліджували водопровідну воду до і після фільтрації фільтрами різних конструкцій.

ЗМЧ цих зразків води визначали висівом на поживне середовище мясопептонний агар глибинним способом з наступним інкубуванням 48 годин за температури 28°C.

Результати досліджень показали:

1. Вміст бактерій у всіх зразках водопровідної води становив 5-10 КУО/мл, що майже в 10 разів менше за норму, що свідчить про належне її знезараження.

2. У воді, фільтрованій за допомогою побутового водного фільтру торгової марки «АРО» (на третьому місяці використання картриджу), спостерігалось підвищення ЗМЧ (330 КУО/мл), що перевищували норму більш, ніж в 3 рази. З цього можна зробити висновок, що на фільтрах накопичуються та розмножуються бактерії, що підвищує бактеріологічну небезпечність фільтрованої води.

3. Водопровідна вода питного фонтанчика (Природничо-науковий ліцей №145) після фільтрування у показала результат 15 КУО/мл проти 5 КУО/мл до фільтрації, та 10 КУО/мл до та після фільтрації у фонтанчику Київського Палацу дітей та юнацтва.

4. Вода з бювета на пров. Жуковського мала показники ЗМЧ в межах норми за результатами трьох вимірювань. Результати досліджень води бюветів, визначені впродовж вересня-грудня 2015 року показали, що ЗМЧ води з бювета на вул. Васильківській значно перевищувало норму протягом вересня, жовтня та листопада 2015 року і становило відповідно 300, 2100 та 6500 КУО/мл. Це свідчить про нетсабільність ЗМЧ бюветної.

5. Стабільно безпечною за мікробіологічними визначеннями за 2 роки наших досліджень була водопровідна вода, а побутові фільтри не завжди були здатні покращувати її якість. ☞



## БІОЛОГІЧНІ ЕФЕКТИ В КЛІТИНАХ ЛІНІЇ L<sub>929</sub> ЗА ПОЄДНАНОГО ВПЛИВУ НЕІОНІЗУЮЧОГО ТА ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАНЬ

**В. О. Соловей**

*Київський Палац дітей та юнацтва*

вул. І. Мазепи, 13, м. Київ, 01010

**e-mail:** ruisenor@gmail.com

**Актуальність:** Іонізуюча радіація за своєю природою є небезпечною для життя. На сьогодні широко використовується у господарській діяльності, медицині, військовій справі тощо; її неконтрольована дія проявляється у результаті ядерних аварій. Досвід чорнобильської катастрофи дозволив накопичити нові знання та перевернути уявлення відносно дії малих доз радіації. У той же час зацікавленість у вивченні впливу електромагнітного випромінювання на біологічні об'єкти значно зросла. Це пов'язано не тільки з широким використанням приладів, які генерують електромагнітні випромінювання різної природи і потужності у промисловості, побуті, військових та наукових закладах, що значно забруднює довкілля, але й дослідженнями у біології та медицині, які показали позитивний вплив електромагнітних хвиль на біологічні системи.

**Метою** даної роботи є дослідити вплив іонізуючого випромінювання та електромагнітного поля міліметрового діапазону (далі ЕМП ММД) на морфофункціональні властивості клітин лінії L<sub>929</sub>.

### **Завдання:**

1. Дослідити кінетику росту, проліферативну та мітотичну активність у клітинах лінії L<sub>929</sub> *in vitro* за дії радіації в діапазоні доз 0,5 – 10,0 Гр.
2. Вивчити морфофункціональні показники клітин лінії L<sub>929</sub> *in vitro* за дії електромагнітного випромінювання міліметрового діапазону.
3. Визначити зміни кінетики росту, проліферативної та мітотичної активності при поєднаній дії іонізуючої радіації та електромагнітного випромінювання міліметрового діапазону.

**Об'єкт дослідження** – кінетика росту, мітотична активність, ферменти енергообміну в культурі клітин лінії L<sub>929</sub>.

**Предмет дослідження** – біологічні ефекти у клітинах *in vitro* в умовах окремого та поєднаного впливу іонізуючого та неіонізуючого випромінювання.

### **Висновки:**

1. Іонізуюче випромінювання в малих дозах (0,5 Гр) підвищувало проліферативну ( $75 \pm 3,6$ ) і мітотичну ( $181 \pm 9,5$ ) активність клітин L<sub>929</sub>, що свідчило про стимулюючий вплив зазначених доз на виживання та життєздатність клітин.
2. Поєднана дія іонізуючого випромінювання в дозі 0,5 Гр та ЕМВ ММД призводить до збільшеного ефекту стимуляції проліферативної та мітотичної активності клітин у порівнянні зі стимулюючим ефектом іонізуючої радіації в зазначеній дозі.
3. Ефект стимуляції процесів життєздатності спостерігали і за умов поєднаного впливу радіації в дозі 1,0 Гр та електромагнітних міліметрових хвиль, чого не відмічалось при окремій дії радіації у дозі 1,0 Гр. За дії електромагнітними міліметровими хвилями на клітини перед радіаційним впливом ефекту стимуляції не виявлено.
4. Найбільший модифікуючий вплив низькоінтенсивного ЕМВ ММД відмічали в культурах клітин, опромінених радіацією в сублетальних дозах 5,0 та 10,0 Гр. Так, щільність клітинної популяції і мітотичний індекс збільшились у 1,5 і 2 рази, відповідно, та, що дуже важливо, суттєво змінилась гетерогенність культури клітин за рахунок зменшення (більш ніж у два рази) кількості полікаріоцитів. ☞



УДК 528.9:574.4(477-25)

## КАРТОГРАФУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ УРБООКОСИСТЕМ МІСТА КИЄВА ЗА СТУПЕНЕМ ПАРАЗИТАРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

**Г.В. Стець, Н.О. Волошина**

*Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова*

вул. Пирогова, 9, м. Київ, 01601

**e-mail:** galuna\_stets@ukr.net

Забруднення різних компонентів урбоекосистеми – є одним із очікуваних впливів людства на природу. У своїй структурі і динаміці забруднення має глобальні тенденції, але проявляється унікально для кожної окремо взятої території; відбувається під впливом і техногенних, і природних факторів практично у всіх компонентах геосистеми. Тому надзвичайно актуальна розробка прийомів картографічного забезпечення науково-обґрунтованої оцінки стану територій за допомогою виявлення структури забруднення різних компонентів урбоекосистеми [1].

Нами запропонований спосіб еколого-паразитологічного картографування урбоекосистем для виявлення осередків паразитарного забруднення і є одним із основних у біомоніторингових дослідженнях. В основі запропонованої моделі лежить розробка способу біомоніторингу на основі біоіндикації, що володіє достатньою чутливістю до змін середовища з використанням візуалізації ступеня паразитарного забруднення, що дозволяє наглядно оцінити ступінь небезпеки та рівні забруднення.

Спосіб еколого-паразитологічного картографування урбоекосистем базується на тому, що вибирають обґрунтовані досліджувані території, визначають необхідну кількість проб, яку потрібно зібрати, фіксують кількісний та якісний склад проб і на основі отриманих результатів візуалізують їх на картосхемах.

Картографічні підходи є найбільш ефективні на рівні адміністративного району. Такий масштаб дослідження дозволяє об'єднати детальність відображувальної інформації з наглядністю передачі загальних закономірностей розвитку процесів забруднення, а при використанні сучасних комп'ютерних засобів, це значно підвищує ефективність і оперативність аналізу еколого-паразитологічної ситуації. Аналіз і узагальнення досвіду картографування забруднень територій на рівні адміністративних районів, що особливо актуально при комплексних дослідженнях, базується на принципах системного і геоінформаційного картографування, що дозволяє оперативно і всебічно охарактеризувати як систему процесів, виявити причини та умови формування їх структури.


Протягом літа 2015 року нами було відібрано визначену кількість проб ґрунту, а саме 580 за методикою [2] по адміністративним районам міста Києва. Зібраний матеріал досліджували стандартизованими методами флотації з розчином нітрату амонію. Відповідно до показників санітарного стану ґрунту, а саме групи санітарно-гельмінтологічних показників визначали рівень та ступінь забруднення.

Результатом дослідження було створення екологічної картосхеми еколого-паразитологічної ситуації міста Києва загалом та по адміністративним районам окремо. Використання таких методів картографування для створення картосхем міста дозволяє оцінити еколого-паразитологічну ситуацію в урбоекосистемах завдяки візуалізації результатів біомоніторингових досліджень.

### **Література:**

1. Прасолова А. И. Комплексное картографирование загрязнения территории административного района : дисс. канд. геогр. наук : 25.00.33 / Прасолова Анна Ивановна; Государственный университет им. М.В. Ломоносова . – Москва, 2001 . – 178 с.



2. Методичні рекомендації «Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів» // Наказ МОЗ України від 13.03.2007 № 116. 

УДК 911.2:631.4

## УРБАНОЗЕМИ БОТАНІЧНОГО САДУ ЛЬВІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

**О.Г. Телегуз, Х.П. Перець**

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000

**e-mail:** oleksa.th@mail.ru

Урбанізація охоплює все більші території і привносить у природу максимальні прояви змін у вигляді не тільки перетворення зовнішнього вигляду але і суті природної екосистеми. Місто це модель вкрай нестійкої і вразливої системи, що втрачає здатність до самовідновлення та протистояння негативним чинникам антропогенного і техногенного оточення.

Сучасна урбанізація супроводжується відчуженням значних площ земель, часто продуктивних, під міську забудову та промислові об'єкти. За рахунок збільшення забудови та штучних покриттів знищується або сильно деградує найперше ґрунтовий покрив та біогеоценотична система в цілому. На природний генезис ґрунтоутворення накладаються антропогенні та техногенні процеси, які зумовлюються забрудненням хімічними речовинами, побутовими відходами, будівельними матеріалами, інтенсивним рекреаційним навантаженням. Разом із цим відбувається утворення антропогенного шару, збільшуючи обсяги використання ґрунту в якості основи для будівництва. Поєднання антропогенного та природного факторів викликає формування у нових екологічних умовах своєрідних типів ґрунтів та ґрунтоподібних тіл.

У межах міст існують надзвичайно цікаві для вивчення території, які належать до об'єктів природно-заповідного фонду, зокрема ботанічних садів, парків та лісопарків. Ґрунтовий покрив яких зазнає різного за об'ємами та формами антропогенного, умовно контрольованого антропогенного навантаження. Об'єктом наших досліджень став Ботанічний сад ЛНУ ім. І. Франка, який отримав статус загальнодержавного значення і понад 150 років виконує свої функції в межах центральної частини м. Львова. У 1851 році професор Гіацинт Лобажевський заклав і впорядкував ботанічний сад на місці монастирського саду отців тритінаріїв. По суті ботанічний сад складається із дендропарку та теплиць для рослин екзотів.

Вивчення морфологічних особливостей ґрунтів території показало наскільки різноманітним є ґрунтовий покрив території. Назвемо основні типи ґрунтів виявлені в ході досліджень: найбільш збережені сірі лісові (дендропарк), урбаноземи (в межах забудованої частини та прилеглих будівель), запечатані або екраноземи (ґрунти доріжок), ґрунти теплиць.

Проведені лабораторно-аналітичні дослідження дають змогу охарактеризувати загальні тенденції процесу ґрунтоутворення даної території. Реакція ґрунтового розчину одразу вказує на зміни від нейтральної і слабо лужної у незмінених та лужної і сильно лужної рН в урбаноземах. За рахунок внесення торфо-компостних сумішей вміст гумусу зростає із 0,6% (природні) до 3,8% (клумби). Також, відповідно, суттєво змінюється розподіл вмісту гумусу по профілю. Ґрунти теплиць і клумб характеризуються підвищеним вмістом основних елементів живлення (NPK) за рахунок систематичного внесення мінеральних та органічних добрив.



Ботанічний сад Університету це унікальний комплекс, який виконує неоціненну та мало висвітлену роль у багатьох сферах як наукового пізнання, естетичної та екологічної ситуації життя міста Львова. Збереження та раціональне використання таких об'єктів значно покращить складну екологічну ситуацію міста.

УДК 614.78

## **ВАЖЛИВІСТЬ САНУЮЧОЇ ФУНКЦІЇ ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ В МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ М. КИЄВА**

**О.О. Томін**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056

**e-mail:** alex\_foxx@ukr.net

В умовах урбанізованого ландшафту весь рослинний покрив відіграє фітомеліоративну функцію. Виділяють три категорії фітомеліорантів: 1) спеціальні, в яких фітомеліоративна функція є провідною (парки, сквери, заповідники, заказники тощо); 2) продукційні, в яких перше місце відводиться одержанню продукції, а фітомеліорація має другорядне значення (ліси, агроценози, помологоценози, вітаценози, стрипоценози, пратоценози тощо); 3) рудеральні (бур'яни), які спонтанно виконують фітомеліоративні функції. [1]

Всі три категорії фітомеліорантів тою чи іншою мірою виконують перетворювальні функції: меліоративну (посадки і посів рослин на рекультивованих землях), сануючу (санітарно-захисні смуги і лісові масиви), рекреаційну (парки), інженерно-захисну (протиерозійні смуги), архітектурно-планувальну (міська система озеленення), етико-естетичну (духовне виховання людини).

Сануюча фітомеліорація відіграє надважливу роль в урбоекосистемі, вона є провідною в утворенні мікроклімату міста, до її функцій відносять:

- охолодження міських теплових зон через збільшення альбедо поверхні й транспірації
- збільшення відносної вологості повітря і "вирівнювання" добових і квартальних її коливань;
- забезпечення атмосфери киснем як побічним продуктом реакції фотосинтезу;
- збільшення кількості негативно заряджених іонів;
- виділення біологічно активних речовин, які пригнічують розвиток патогенних речовин в атмосфері;
- поглинання атмосферою пилу і газів;
- зниження рівня шуму внаслідок поглинання енергії звукових коливань;
- затримання частини опадів і зменшення поверхневого стоку.

Тобто сануюча фітомеліорація виконує санітарно-гігієнічні функції, без яких існування у місті було б важким, а у великих містах і зовсім неможливим. Найвищу сануючу фітомеліоративну ефективність має висока зелень лісів і парків. Взагалі, різні фітомеліоративні системи функціонально доповнюють одна одну, тому в кожному великому місті доцільно використовувати всі можливі в даних умовах фітомеліоранти в комбінаціях, що дозволяють максимізувати бажаний ефект.

Підвищення концентрацій забруднюючих речовин у Києві зустрічається повсюдно і все з більшою частотою, що свідчить про зниження ефективності фітомеліоративних систем міста. Ефективність фітомеліоративної системи визначається як відношення кількості виділеної рослинами речовини в визначеному обсязі за визначений час до кількості цієї речовини в тому ж обсязі, спожитої людиною за той же період часу. Тобто, з кожним днем





кількість зелених насаджень скорочується і відповідно зменшується кількість виділеного кисню, а отже підвищується рівень вуглекислоти у повітрі.

#### Література:

1. Экология города: Учебник. - К.: Либра, 2000. - 464 с. ☞

## ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ УСПАДКУВАННЯ ТРАНСГЕННОЇ ОЗНАКИ (ГЕНУ ТАУМАТИНУ II) РОСЛИНАМИ ТЮТЮНУ

**Т.В. Тягунова**

*Київський Палац дітей та юнацтва*  
вул. І. Мазепи, 13, м. Київ-10, 01010  
**e-mail:** tatiana16042@gmail.com

На сьогоднішній день вивчення особливостей успадкування трансгенної ознаки рослинними організмами вважають вкрай актуальним з огляду на потенційну загрозу для збереження рослинного генофонду планети внаслідок розповсюдження трансгенної ознаки при перехресному запиленні дикоросів пилком трансгенних рослин. Крім того, вивчення особливостей успадкування трансгенної ознаки є важливим з огляду на необхідність відтворення форм рослин, здатних до накопичення рекомбінантного білку, який матиме цінні фармацевтичні властивості, спричинятиме стійкість рослин до хвороб, шкідників, деяких несприятливих абіотичних факторів.

Метою роботи було дослідити особливості успадкування трансгенної ознаки рослинами тютюну (покоління T1), які здатні експресувати ген тауматину II.

Насіння нетрансгенних (контрольних) рослин та трансгенних рослин тютюну *Nicotiana tabacum* L., що містили селективний ген неоміцинофосфотрансферази, який забезпечує стійкість рослин до антибіотику канаміцинсульфату, та цільовий ген рекомбінантного білку тауматину II, який забезпечує стійкість рослин до сольового стресу, було люб'язно надане Інститутом клітинної біології та генетичної інженерії НАН України. З метою відбору рослин, які з великою вірогідністю містили б гени неоміцинофосфотрансферази та рекомбінантного білку тауматину II, рослини тютюну культивували протягом 10 діб на середовищі MS з додаванням селективного антибіотика канаміцинсульфату у концентрації 100 мг/л, а також на середовищах, що містили 100 мМ, 200 мМ та 300 мМ NaCl, при температурі 22 С та постійному освітленні.

В результаті спостерігали загибель контрольних нетрансгенних рослин тютюну на селективних середовищах з додаванням селективного антибіотику у концентрації 100 мг/л та 100-300 мМ NaCl, тобто нетрансгенні рослини тютюну є нежиттєздатними за умови додавання селективних агентів у згаданих концентраціях.

Водночас трансгенні рослини тютюну покоління T1 виявилися стійкими до дії антибіотику канаміцинсульфату та впливу сольового стресу. Але ми не спостерігали очікуваного розщеплення трансгенної ознаки 3:1 у рослин покоління T1, можливо, через декілька вставок трансгену у рослинний геном. ☞



УДК 67 (075.8)

## ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ПОВІТРЯ УКРАЇНСЬКИХ МІСТ ЗА ПОШКОДЖЕННЯМИ ТА УСИХАННЯМ ГОЛОК СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ЯК РАДІО- ТА ГАЗОЧУТЛИВОГО БІОІНДИКАТОРА АТМОСФЕРИ

Г.В. Федорова, А.Г. Гортен

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016

www.odeku.edu.ua

**Актуальність теми.** Біоіндикація є однією з груп методів біологічного контролю якості навколишнього середовища. Напряма з використанням чутливих біоіндикаторів рослин за їх пошкодженнями – фітоіндикація, дозволяє проводити візуально без застосування дорогих реактивів та апаратури оцінку забруднення повітря, що робить метод дешевим і дуже привабливим. Відсутність хімічних реактивів йде на користь екологічності методу.

**Мета дослідження.** Експрес-оцінка якості повітря в умовах техногенного навантаження за станом пошкодження та усихання голок сосни звичайної (*Pinus sylvestris*).

**Вибір об'єкта дослідження.** За програмою Комісії ООН по стійкому розвитку (1995) і вибору екоіндикаторів до чутливих радіобіоіндикаторів довкілля та індикації забруднень повітря SO<sub>2</sub> й озonom O<sub>3</sub>, відноситься сосна звичайна [1]. До того ж, поширеність сосни в різних регіонах України визначили вибір цього виду хвойних.

**Місця відбору біоматеріалу.** Місцями відбору проб були майданчики типу тихих вулиць міст України: Одеси, Києва та Полтави. Вік сосен був, в середньому, 2-3 роки. Час відбору – осінь 2015 р. Відбір здійснювали в кількості 24-х хвоїнок з другої зверху мутовки.

**Новизна роботи.** Вперше зроблено порівняння якості повітря кількох міст України фітоіндикаційним методом за станом біооб'єкта – сосни звичайної. [2]

**Обладнання та методика аналізу.** Якість хвоїнок оцінювали візуально, за допомогою лупи за методикою та оцінкою стану хвої за класами пошкодження (КП) та класами усихання (КУ) хвоїнок, віку сосен та класів забруднення повітря (I – VI).

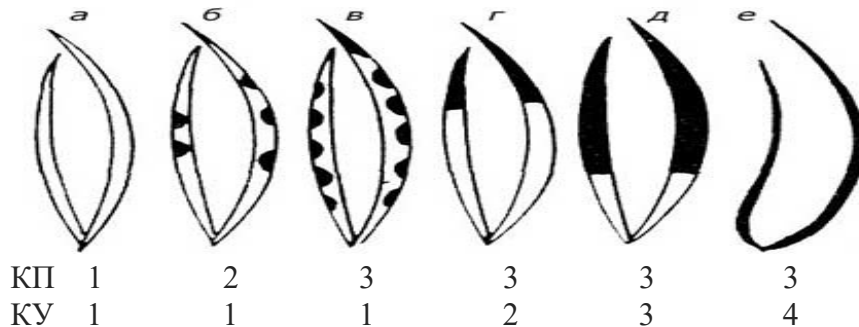


Рис. 1. Види пошкодження та усихання хвої [2]

**Результати дослідження** хвоїнок за КП і КУ розміщені у табл. 1–3. Статистична обробка за КП проведено за містами Одеса, Київ, Полтава. Експрес-оцінку стану повітря проведено за КП, оскільки у всіх трьох містах переважав КУІ, що відповідало відносно чистому повітрю.



Таблиця 1. Аналіз стану хвойних матеріалів м. Одеса

Хвоїнки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
КП	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	3	1	3	2	2	2	2	3	2	1	2	1	1
КУ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

КП 1–8 33,3 %

КП 2 – 13 54,2%

КП 3 – 3 12,5%

Таблиця 2. Аналіз стану хвойних матеріалів м. Київ

Хвоїнки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
КП.	1	2	2	1	1	3	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2
КУ	1																							

КП I – 11 45,8 %

КП 2 – 12 50 %

КП 3 – 1 4,2%

Таблиця 3. Аналіз стану хвойних матеріалів м. Полтава

Хвоїнки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
КП	1	1	1	2	2	3	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1
КУ	1																							

КП I – 8 33,3%

КП 2 – 14 58,3%

КП 3 – 2 8,3%

Статистичною обробкою встановлено кількість випадків за трьома класами пошкоджень. Клас усихання хвої для всіх міст фактично був першим. За КП і КУ встановлено стан повітря за градацією I – VI [2]. Таким чином, біоіндикаційним методом визначено, що найгірший стан повітря – в м. Одеса, що відповідає типу забруднення III, тобто «відносно чистому повітрю»; більш задовільна обстановка в м. Полтава: тип забруднення II-III, оскільки тут менше хвої КП 3 та немає випадків усихання 2 класу; в місці збору зразків м. Київ (район поблизу ботанічного саду), повітря було найкращим: тип забруднення II за номінацією «чисте повітря».

Перевірку результатів якості повітря, встановленого фітоіндикаційним методом, було проведено двома шляхами 1) візуальним якісним аналізом вмісту воску як захисного покриття сосен від зовнішніх стресорів – т. зв. тестом помутніння за Гертелем [2] та 2) фотоелектроколометричним методом через вимірювання оптичної густини розчинів хвої з різних міст на фотоелектроколометрі КФК-2.

Тест Гертеля підтвердив найгірше забруднення повітря у м. Одеса не тільки каламутністю та інтенсивно-коричневим кольором дослідженого розчину хвої, але неприємним запахом, що нагадував запах сірчаних ангідридів.

Фотоелектроколометрія також довела, що за середніми величинами оптичної густини  $D_{\text{ОДЕСА}} = 0,581$ ,  $D_{\text{ПОЛТАВА}} = 0,273$ ,  $D_{\text{КИЇВ}} = 0,134$  (при довжині хвилі 540 нм (зелений) і вимірах в кюветі об'ємом 3 мл з порівнянням щодо кювети з дистильованою водою) концентрація розчину хвої Одеси була найбільшою, що відповідало найгіршому повітрю.

Отже, і якісний, і кількісний фотоелектроколометричний аналізи підтверджують результат, одержаний за допомогою біоіндикаційного методу, за яким зростання погіршення повітря можна ілюструвати ланцюжком з вказівкою у дужках класу забруднення: *стан повітря м. Київ (II) < стан повітря м. Полтава (II-III) < стан повітря м. Одеса (III)*.

**Висновки.** 1. Візуально, за допомогою лупи встановлено класи пошкодження та усихання зразків хвої, відібраних з сосен, що ростуть в районах з малоінтенсивним транспортним рухом у містах Київ, Одеса та Полтава, та проведено статистичну обробку з встановленням кількісного і відсоткового складу пошкоджень хвойних зразків.

2. За результатами встановлених класів пошкодження хвої сосни зроблено експрес-оцінку забруднення повітря біоіндикаційним методом. Тестом помутніння за Гертелем і фотоколометричним аналізом підтверджено біоіндикаційні результати стану повітря.



**Література:**

1. Дідух Я.П. Основи біоіндикації. – Київ: НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2012. – 344 с.
2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пос. для студ. ВУЗов/О.П.Мелехова, Е.И.Сарапульцева, Т.И. Евсева и др. – М.: Изд. центр. Академия, 2008. – С. 73, 71.

УДК 551: 553.7

**УНИКАЛЬНОСТЬ СВЯТЫХ ВОД МОНАСТЫРСКИХ ИСТОЧНИКОВ:  
МИФ И РЕАЛЬНОСТЬ**

**Г.В. Федорова, А.А. Денисенко**

*Одесский государственный экологический университет*  
ул. Львовская, 15, г. Одесса, 65016  
[www.odeku.edu.ua](http://www.odeku.edu.ua)

**Актуальность темы.** Издавна источники воды на территории монастырей и православных храмов почитали святыми. Святую воду считают целебной, наделенной лечебными свойствами от множества болезней с чудодейственным эффектом быстрого выздоровления. Напр., воду источника св. мученицы Саломеи на о. Кипр рекомендуют людям с заболеваниями глаз, воду источника св. Георгия Топловского монастыря пьют при артрозах, артритах, суставных болях, омоложение в источнике Св. Анны избавляет от бесплодия (с. Онишковцы, недалеко от Почаевской Лавры) и др. [1]. Людская молва и легенды, массовое потребление таких вод и интерес к их качеству, с одной стороны, и неизвестность их химического состава, с другой, делают актуальной проблему получения достоверной информации об экологичности таких вод и точных биогеохимических показателях их состава.

**Целью работы** является исследование проб воды, взятых из разных монастырских источников, по основным физико-химическим показателям качества питьевых вод.

**Новизна работы** состоит в отсутствии научно установленных сведений о качестве «святых» вод и проведении анализа вод подземных ключей монастырей Украины и др. стран.

**Места пробоотбора, основные ингредиенты качества и методы анализа вод.** Источники в Свято-Успенском мужском монастыре г. Одесса, Свято-Успенской Почаевской Лавре (с. Почаево, Тернопольская область), женском монастыре св. Стефана монастырского комплекса Метеора (г. Каламбаки, Греция), Свято-Троицкой Сергиевой Лавре (г. Сергиев Посад, Россия), источник Св. мученицы Саломеи в катакомбах на о. Кипр, источник Федоровской Божией матери в пгт. Гжель (Россия), источник Св. Георгия в Топловском женском монастыре (с. Учебное, Крым), источник Св. Богородицы в Свято-Успенском монастыре (г. Бахчисарай).

Основными приемами определения качества вод были метод трилонометрии при анализе вод на общую жесткость (*Ж*) и установлении концентрации катионов  $Ca^{2+}$ , также титрованием определялись анионы  $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ . Ионы  $Mg^{2+}$  рассчитывали как разность между величинами жесткости и концентрации ионов  $Ca^{2+}$ . Содержание азота устанавливали по концентрациям ионов  $NH_4^+$ ,  $NO_2^-$  и  $NO_3^-$  фотоэлектроколориметрическим методом на приборе КФК-2. Анализы выполнялись по известным методикам [2] и [3].



**Результаты работы и их обсуждение.** Выбор ингредиентов основывался на утвержденных общепринятых экологических показателях качества природных вод и Государственных санитарных нормах и правилах [4]. Результаты анализов приведены в табл. 1.

По органолептическим свойствам все пробы воды были прозрачными, без механических примесей, не обладали никаким запахом. Отсутствие либо низкий уровень хлоридов, обуславливающих соленый вкус воды, и сульфатов, а также низкие концентрации ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  (последние придают воде горький привкус) обеспечивали всем анализируемым водам «сладкий» вкус и отсутствие нежелательных привкусов. Важным показателем качества является отсутствие нитратов и отсутствие или незначительное содержание нитритов во всех пробах, см. табл. 1. Содержание ионов аммония в пределах норматива у всех вод, кроме почтаевской, где их концентрация превышает норму в 4 раза.

Таблица 1. Данные аналитического контроля качества монастырских вод

№ п/п	Название монастыря	Ж, ммоль/дм <sup>3</sup>	Ca <sup>2+</sup> , ммоль/дм <sup>3</sup> / мг/дм <sup>3</sup>	Mg <sup>2+</sup> , ммоль/дм <sup>3</sup> / мг/дм <sup>3</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мгN/дм <sup>3</sup> / мг NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /дм <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>
1	Сергиева Лавра	4	2,9/58	1,1/13,2	2,6	0,2/0,3	0,01	10 – 100	отсут.
2	Почтаевская Лавра	4,4	2,7/54	1,7/20,4	1,3	2,0	отсут.	–	–
3	Свято-Успенский монастырь (Бахчисарай)	8,8	7,7/154	1,1/18	3,1	0,8/1,0	0,01	10 – 100	1–10
4	Топловский монастырь	6.1	4,7/80	1,4/16,8	4	0.2/0,3	0,01	5 – 10	отсут.
5	Свято-Успенский монастырь (г. Одесса)	1,8	0,9/18	0,9/10,8	1,4	следы	отсут.	–	–
6	Монастырь в катакомбах о. Кипр	9,5	3,5/70	6/72	7,9	0,2/0,3	0,1	10 – 100	1–10
7	Источник Федоровской Божией Матери (Гжель, Россия)	8	5/100	3/36	1,5	следы	отсут.	–	–
8	Монастырь на Метеоре, (Греция)	2,65	1,5/30	1,15/13,8	2,1	следы	следы	–	–
Нормативы воды [2]		< 7	< 130	< 80	–	< 0,5	< 0,5	< 250	< 250

Жесткость воды соответствует градациям (в ммоль/дм<sup>3</sup>): «мягкая» (Ж = 1,5–3) – вода Одессы и Метеоры; «средняя» (3–5) – у вод Сергиевой и Почтаевской Лавр, а оба образца крымских вод, кипрская и гжельская воды относятся к «жестким» (7–10); последние, как и другие природные жесткие воды рекомендуется кипятить при постоянном употреблении.

**Выводы.** В результате работы установлено отсутствие токсичности всех проб воды, их хорошие органолептические и физико-химические показатели. Секрет целебности этих вод – в их мягкости, чистоте, сбалансированном ионном составе, отсутствии токсичных



компонентов, и, вероятно, во внутри- и межмолекулярном структурировании, способствующем оздоровительному эффекту даже при длительном хранении воды.

**Литература:**

1. womanway.online/article/svjtye-mesta-v-ukraine-kotorye-objazatelno-stoit-posetit/
2. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод/ Ю.Ю. Лурье– М.: Химия, 1971. – с. 133, 136, 112.
3. Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши/ О.А. Алекин.– Л.: Гидрометеиздат, 1973. – с. 126, 109, 131.
4. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» ДСанПін 2.2.4-400-10 Міністерства охорони здоров'я України. –с. 18. ☞

УДК 57.08: 581.9

**ОЦІНКА ЯКОСТІ СЕРЕДОВИЩА М. ОДЕСА ЗА ПОКАЗНИКОМ ФЛУКТУЮЮЧОЇ АСИМЕТРІЇ БІОІНДИКАТОРА КЛЕНА ГОСТРОЛИСТОГО**

**Г.В. Федорова, В.Д. Смокова**

*Одеський державний екологічний університет*  
вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016  
www.odeku.edu.ua

**Теоретична основа та актуальність проблеми.** Зараз біоіндикаційні методи знайшли широке застосування в біогеохімії та екології, їх загальноприйнято вважати інтегральними. Одним з них є метод флуктуючої асиметрії (ФА) [1] для деревних і травних рослин, розроблений В.М. Захаровим [2] та розвинений А.Б. Стрельцовим [3], який ввів для всіх видів деревних рослин бальну систему якості середовища за коефіцієнтом ФА (КФА) рослин.

Актуальність проблеми обумовлюється такими боками: а) потреба швидкого оцінювання екологічного стану мегаполісів без хімічного втручання; 2) комплексна характеристика якості середовища через вплив фізичних, хімічних, природних та ін. факторів на біооб'єкт.

**Метод роботи** заснований на принципі візуально-метричного виявлення порушення латеральної симетрії розвитку листової пластини деревних рослин під дією антропогенних забруднень; **вибір біоіндикатора** клена-гостролистого (*Acer platanoides*) та **відбір зразків** листяного матеріалу визначався рекомендаціями розробників методу [2].

**Новизною методу** є застосування методики інтегральної оцінки якості середовища за ФА паралельно за 2-ма варіантами розрахунку КФА: а) за всіма асиметричними ознаками; 2) за усередненням кожної ознаки та урахуванням коефіцієнта флуктуючої асиметрії (КФА) з використанням Microsoft Office Excel для обробки результатів вимірів з наступним порівнянням оцінок стану повітря, а також з встановленням середньої частоти асиметрії у виборці.

**Результати роботи.** 1. Вимір показників листа клену за 6 ознаками, див. рис. 1, та їх статистична обробка з встановленням середньої частоти асиметрії у виборці – 39,58 %. 2. Розрахунок середньої відносної різниці між боками листа (*l* – лівий, *r* – правий боки) на кожну з 5-ти ознак для кожного листа (без урахування асиметрії верхівки) за формулою [2]:  $|l-r|/|l+r|$  з наступним визначенням середнього КФА за вибіркою – 0,05, що відповідає 5 класу якості середовища за бальною системою для всіх видів рослин. 3. Визначення КФК за формулою



В.М. Захарова (2-ий спосіб) [3]:



$$K\Phi A = \sqrt{\frac{\sum (d_{l-r} - M_d)^2}{n-1}}, \text{ де } d_{l-r} = \frac{2(l-r)}{l+r}; M_d = \frac{\sum d_{l-r}}{n}$$

Величини  $M_d$ , розраховані для кожної ознаки всій вибірці листя, напр., для одного дерева: 0,0543, 0,0341, 0,0913, 0,0518, 0,0399. Середній КФА для всього досліджуваного листя за усіма ознаками і вибірками дорівнював 0,038, що відповідає 4 класу якості середовища.

Таким чином, в м. Одеса середовище тихого центра за методом ФА характеризується за обома варіантами визначень як небезпечне (4 клас) і дуже забруднене (5 клас).

#### Література:

1. Van Valen L. A study of fluctuating asymmetry//Evolution, 1962. – №16. – Р. 125–142.
2. Захаров В.М. и др. Здоровье среды: методика оценки. – М.: 2000. – 68 с.
3. Стрельцов А.Б., Захаров В.М. Региональная система биологического мониторинга/ Использование и охрана природных ресурсов в России, 2003. – №4-5 – с. 37. ☞

УДК 577.152.3:[582.288+620.193.8]

## ГІДРОЛІТИЧНІ ФЕРМЕНТИ МІКРОМІЦЕТІВ, РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЛЯ ВИПРОБУВАНЬ З ГРИБОСТІЙКОСТІ ТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ І МАТЕРІАЛІВ

**А.І. Чуєнко, Ю.Б. Письменна**

*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України  
Випробувальна лабораторія грибостійкості та мікробіологічних досліджень  
технічних, медичних виробів і матеріалів  
e-mail: labgribimv@ukr.net*

Відомо, що приблизно 7-10% випадків передчасного завершення терміну експлуатації продукції пов'язано з її мікологічним пошкодженням [1, 2]. Ефективним заходом щодо прогнозування стійкості матеріалів і виробів до впливу мікроскопічних грибів є визначення їх грибостійкості. Для отримання достовірних результатів важливо використовувати тест-культури мікроскопічних грибів, що характеризуються наявністю специфічних ферментів, відповідальних за розклад конкретного матеріалу.

Як об'єкти досліджень нами було обрано 21 вид мікроміцетів (*Alternaria tenuissima*, *Amorphoteca resinae*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. oryzae*, *A. terreus*, *A. versicolor*, *Aureobasidium pullulans*, *Chaetomium globosum*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Gibberella fujikuroi*???, *Paecilomyces divaricatus*, *Penicillium aurantiogriseum*, *P. brevicompactum*, *P. chrysogenum*, *P. funiculosum*, *P. ochrochloron*, *Sarocladium strictum*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Trichoderma kőningii*, *T. viride*), що застосовують відповідно до сфери акредитації Випробувальної лабораторії грибостійкості та мікробіологічних досліджень технічних, медичних виробів і матеріалів у 10 вітчизняних та міжнародних стандартах з визначення грибостійкості.

Наявність ферментів (целюлази, амілази та ліпази) у досліджених культур визначали якісним методом, заснованим на реакціях між продуктами розкладу субстрату та барвниками, що вносили до складу середовища або на поверхню чашки Петрі [3, 4]. Ферментативну активність оцінювали за величиною ензиматичного індексу (ЕІ) – відношення діаметру забарвленої зони до діаметру колонії. Мікроміцети, що мали ЕІ, вищий за 1,5, вважали потенційним продуцентами [5, 6].


Целюлазна активність була виявлена у всіх досліджених культур, окрім *P. divaricatus* та *T. kőningii*, вищі за 1,5 ензиматичні індекси виявлено у *A. versicolor*, *A. pullulans* і *P. aurantiogriseum*. Слід зазначити, що ЕІ у виду *A. versicolor* становив 3,14, що



перевищував аналогічний показник у генетично модифікованого штаму *Trichoderma*, який мав значення 2,9. Амілолітичну активність виявлено у більшості видів мікроміцетів, за винятком *A. tenuissima*, *A. niger*, *C. globosum*, *G. fujikuroi*, *T. köningii* і *T. viride*. Ензиматичні індекси *A. versicolor*, *A. resinae*, *P. divaricatus*, *P. aurantiogriseum*, *P. chrysogenum* і *P. funiculosum* перевищували 1,5. Ліполітичну активність встановлено лише у 12 досліджених видів, вищі за 1,5 ензиматичні індекси мали *A. pullulans*, *C. sphaerospermum*, *P. aurantiogriseum*, *P. chrysogenum*, *P. funiculosum* та *P. ochrochloron*.

Встановлено, що кожна досліджена культура утворювала принаймні один фермент, 6 культур – два, а 9 культур – всі три групи ферментів. Отримані дані свідчать про придатність всіх досліджених тест-культур для оцінки грибостійкості технічних виробів і матеріалів. На особливу увагу заслуговують культури *A. versicolor*, *A. pullulans*, *P. aurantiogriseum*, *P. chrysogenum*, *P. funiculosum*, що утворюють одночасно кілька ферментів з високою інтенсивністю ( $EI \geq 1,5$ ). Вони можуть бути використані як продуценти гідролітичних ферментів та як деструктори багатокомпонентних побутових і техногенних відходів.

#### Література:

1. Горение, деструкция и стабилизация полимеров [ред. Заикова Г.Е]. – СПб.: Научные основы и технологии, 2008. – 422 с.
2. Lugauskas A., Levinskaite L., Pečiulyte D. Micromycetes as deterioration agents of polymeric materials // International Biodegradation and Biodegradation of polymeric materials. – 2003. – № 52. – P. 233–242.
3. Hankin L., Anagnostakis S.L. The use of solid media for detection of enzyme production by fungi // Mycologia. – 1975. – 67, N 3. – P. 597–607.
4. Molitoris H.P., Schaumann K. Physiology of marine fungi. A screening program for marine fungi // The biology of marine fungi. – Cambridge: Cambridge University Press, 1986. – P. 35 – 47.
5. Colonia B.S.O., Chagas A.F., Jr. Screening and detection of extracellular cellulases (endo- and exo-glucanases) secreted by filamentous fungi isolated from soils using rapid tests with chromogenic dyes // African Journal of Biotechnology. – 2014. – 13, N 52. – P. 4694–4701.
6. Florencio C., Couri S., Farinas C.S. Correlation between agar plate screening and solid-state fermentation for the prediction of cellulase production by *Trichoderma* strains // Enzyme Research. – 2012. DOI:10.1155/2012/793708. 





УДК 620.92

**ВИЗНАЧЕННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН ОРХІДЕЇ *DENDROBIUM LINGUELLA* RCHB. F, ЩО МІСТЯТЬ ГЕНИ *BAR* ТА *СУР11А1* ЦИТОХРОМУ *P450scс*****М.В. Шинкарчук<sup>1,2</sup>, В.А. Рудас<sup>2</sup>, О.В. Марковський<sup>2</sup>, Т.М. Кирпа-Несміян<sup>2</sup>,  
Б.В. Моргун<sup>2</sup>, О.О. Овчаренко<sup>2</sup>, Р.В. Іванніков<sup>3</sup>, О.І. Ситнік<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги, 37, Київ-56, 03056<sup>2</sup>Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАН України,  
Україна 03143 м. Київ, вул. Академіка Заболотного, 148,<sup>3</sup>Національний ботанічний сад ім. Гришка НАН України  
Україна, 01014, м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1**e-mail:** malvina.schinar4uk@yandex.ua

Використання генетичної трансформації рослин є одним із найперспективніших методів отримання рослин з підвищеною продуктивністю та стійкістю до гербіцидів за доволі короткий період часу.

Метою роботи було визначення антиоксидантної активності трансгенних рослин *Dendrobium linguella* з підвищеною біологічною продуктивністю та стійкістю до гербіцидів. Дані рослини були отримані методом агробактеріальної трансформації в Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України. Трансгенні рослини містять у своєму геномі ген *сур11А1*, який кодує мітохондріальний цитохром *P450scс*, та ген *bar*, який є селективним і кодує стійкість до таких комерційних контактних гербіцидів суцільної дії як Basta, Bialaphos, Glufosinate. Отримані орхідеї випереджають рослини дикого типу за швидкістю росту і розвитку надземної і підземної частин, вмістом водорозчинного білку, вуглеводів і крохмалю [1].

Активність супероксиддисмутази в трансгенних клонів рослин *Dendrobium linguella* (17 рослин) визначали, використовуючи метод фотохімічного окислення нітроблакитного тетразолію [2]. Для приготування рослинних екстрактів листки рослин (100 мг) поміщали в охолоджену фарфорову ступку, додавали 1 мл 50 мМ Tris-НСІ буферу (рН 8,0) та розтирали. Отриманий гомогенат кількісно переносили в пробірку Ерпендорф (1,5 мл) та центрифугували протягом 15 хв при 13000g (+40С). Отриманий супернатант використовували для дослідження. Реакцію з нітроблакитним тетразолом проводили в пробірках Ерпендорф (1,5 мл). Реакційна суміш складалася з 10 мкл рослинного екстракту, 540 мкл буферу, 130 мкл 65 мМ метіоніну, 47 мкл 630 мкМ нітроблакитного тетразолію, 12,5 мкл 1 мМ рибофлавіну. Одну пробірку кожного зразка залишили в темноті, а іншу освітлювали протягом 5 хв в термостаті при 26°С лампою білого кольору. Визначали абсорбцію при 550 нм реакційною сумішшю, яка витримувалась на світлі, проти поглинання світла пробою, яка витримувалась в темноті, на фотометрі BioPhotometer (Erpendorf) v.1.35. нульова проба містила всі перелічені компоненти за винятком рослинного екстракту (кількість буфера збільшувалась в реакційній суміші до 550 мкл). Активність СОД виражали в од.акт./мг білку.

В досліджених трансгенних зразках антиоксидантна активність значно відрізнялася від контролю (нетрансформованої *Dendrobium linguella*), що підтверджує трансформацію цільового гену в геном рослин.

**Література:**

1. Рудас В. А. Отримання трансгенних рослин картоплі стійких до гербіциду БАСТА, що містять ген *сур11А1* цитохрому *P450scс* / Рудас В. А., Шаховський А. М.,



Моргун Б.В., Матвєєва Н. А., Кучук М. В. - Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України.

2. Beyer W.F. Assaying for superoxiddismotase activity some large consequences of minor changes in conditions / Beyer W.F., Fridovich I. // *Anal.Biochem.* – V. 161, N2. – 1987. – P. 559-566. ☞

## METHODS OF SEMICONDUCTOR SPECTROSCOPY FOR STUDIES OF THE ECOLOGY OF FLORA AND AGRICULTURAL CROPS

A.P. Glinushkin<sup>1</sup>, Y.V.Rud'<sup>2</sup>, V.Hpunt<sup>2</sup>, I.S. Kudryashova<sup>3</sup>, V.Y. Rud'<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> *All Russian Research Institute of Phytopathology*

Moscow Region, Russia,

<sup>2</sup> *The Ioffe Institute*

St Petersburg, Russia,

<sup>3</sup> *Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University*

St Petersburg, Russia,

**e-mail:** glinale@gmail.com

Optical spectroscopy method is one of the most environmentally friendly in enhancing the implementation of the biological productivity of potato plants. In particular, the spectral contour photoluminescence leaves, tubers can diagnose and possible subsequent treatment (protection) of plants against pathogens.

The development of this method in the framework of the project will allow you to find interdependent parameters, which will become a new growth point for system diagnosis-treatment based on methods of optical spectroscopy that will give Russian science a global priority in the production of healthy potatoes.

The benefits generated as a result of the project implementation a priority of the global system is eco-friendly, non-destructive effects, high sensitivity and unique healing effects. The rapid development of biological and agricultural Sciences, caused by the need to feed an increasing world population dictates the importance in-depth study of the structure and function of living systems. Knowledge of these questions enables you to improve the situation with plant breeding, the development of sustainable of agriculture, increase the comfort of human life. In this regard, increasing the need to use research well Proven in other scientific questions and experimental techniques methods.


Recently there has been increased use of research methods of various characteristics of the optical properties of plants.

Virtually unknown experiments in which green plant objects were studied after solid-state semiconductor samples. However, the application of the photoluminescence in the green leaves of *Allium Sativum* L. and green leaves and petals of *Calendula officinalis* L. under excitation by radiation of an argon laser ILA-120-1 Carl Zeiss c excitation energy hwexc = 2,1; 2,50; 2,54; 2,6; 2,71 eV, showed that the PL spectra for green leaves in all cases represent the two closely spaced bands. It is important to note that the energies of both bands for different types of plants did not differ from each other. When you change the flux density of the exciting radiation was observed in the linear law dependence of the photoluminescence intensity from the flux density. Thus the spectral contour of the luminescence and the energy position of peaks and ratio of their value remained unchanged. The analysis of the research results for fragments of the flower shows that the efficiency drops by 2-3 orders of magnitude compared to a green plant with a maximum significantly shifted to shorter wavelengths [1,2]. The results of the study of the photosensitivity of heterocontact formed by the green plant leaf, and the semiconductor p-CuInSe<sub>2</sub> have shown that these structures detect the broadband photosensitivity in natural and



linearly polarized light [3]. Environmentally friendly protection of plants from pathogens remains in trend [4], proposed to develop a system of diagnosis-treatment (same devices), will allow you to treat or immunize the plants against specific plant pathogens, the potential of which we have proved not only in Russia but also in seed production centres of Canada [5].

#### References:

1. Rud, V. Yu Photopleochroism diamond-like semiconductors and polarimetric structures based on them, thesis for the degree of doctor of physico-mathematical Sciences Ulyanovsk, USU, 2005 c 374.
2. A. P. Glinsushkin, N. I. Bespalova ,A. M. Umnov , M. E. Senigovets, V. Y. Rud, V. H. Shpunt, and Y. V. Rud, S. I. Kudryashova, A. A. Mozheiko The use of proven solid-state physical experimental techniques to study plant // Biothics., 6(7), 2015. p. 29-33.
3. Rud' V. Y. , Rud' Y. V., Shpunt V. H. and Terukov E. I. a new type of Polarimetric Photodetectors for analysis of laser radiation in optical communication. Optical memory and neural networks (information optics), 2016, Tom. 25, No. 1, pp. 40-44
4. Treatment of seeds of plants important resource / A. P. Glinushkin, D. J. Orlov , E. A. Kolyubakin , O. P. Sidorova, B. B. Kartabaeva /Medicinal plants: biodiversity, technology, use: collection of scientific articles on materials of I International scientific-practical conference. – Grodno: GGAU, 2014. P. 214-216.
5. N.V. Statsyuk , K. Thakur , A.N. Rogozhin , M.A. Kuznetsova Use of impulse low-frequency electric field for preplant treatment of tubers. Achievements of Science and Technology of AIC. 2015. V. 29. № 8. P. 43-49. - WoS-RSCI <http://agroapk.ru/62-archive/08-2015/974-2015-08-11-ru>. 

UDC 576.53:581.43+581.5

### APPLICATION OF THE HRs TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF ECOLOGICALLY PURE RAW MATERIALS OF MEDICINAL PLANT *DIGITALIS PURPUREA* L.

**O.A. Strelnik<sup>1</sup>, L.G.Lioshyna<sup>2</sup>, V.Y. Gorchakov<sup>1</sup>, O.V. Bulko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute”

Peremohy Av. 37, 03056 Kyiv, Ukraine

**e-mail:** StrelnikOksana@yandex.ua

<sup>2</sup> Institute of Cell biology and Genetic Engineering, National Academy of Sciences of Ukraine

Zabolotnoho Str. 148, 03143 Kyiv, Ukraine

**e-mail:** lliosshina@ukr.net

Plants synthesize a wide variety of secondary metabolites, which have a beneficial effect on human activity and are used in the pharmaceutical, food, agricultural industries. The synthesis of these natural compounds are often impractical or economically unprofitable because of the unique and often complex chemical structures. Therefore, many secondary metabolites are still extracted from plants seized of natural populations. Due to the solution of the problem of preservation a biodiversity there is a need for reduction of use the resources of medicinal plants from natural populations as large-scale preparations with full extraction of plants reduce areas of distribution of types, and also anthropogenic influences lead to destruction of habitat of existence of types.

At present medicinal plants and herbs are the only source of cardiac glycosides, which are used in the treatment of congestive heart failure or cardiac arrhythmia. In modern pharmacotherapy of cardiovascular diseases drugs which raw basis is the medicinal plant of *Digitalis purpurea* L. are widely applied. This herb is on the verge of disappearance as a result of



significantly increasing the volumes of his harvesting, uncontrollable collecting of medicinal plants in the wild nature, and also because of chemical and radiation environmental pollution.

The search of ways to compensation for a deficiency of medicinal plants has led us to development of innovative biotechnological methods of producing ecologically pure raw materials of medicinal plant *Digitalis purpurea* L. and biologically active substances of a phyto-genesis on the basis of the hairy roots (HRs) technology.

Application for this purpose «hairy roots» culture of purple foxglove has a number of advantages in comparison with use of wild-growing and plantation raw materials of *Digitalis purpurea* L. There are a possibility of year-round cultivation of biomass, independence of climatic or geographical factors, lack of influence of various pests, pesticides and pollutants, the ability to fast receiving sufficient number of homogeneous biomass in aseptically controlled conditions.

HRs cultures of *Digitalis purpurea* L. were initiated by infecting the leaf explants with wild strains of soil bacterium *Agrobacterium rhizogenes* (strains 15834, A4, 8196, R-1601). For increasing of production and accumulation of roots have been applied elicitation. As elisitors we used progesteron, salicylic acid, selenium, gibberellic acid with a cyclodextrin. Productivity of culture behind indicators of wet and dry weight when using elisitors has increased by 2,5 times. Extracts obtained from hairy root of foxglove were analyzed by HPLC to determine total amount of cardiac glycosides for purple foxglove. HPLC-analysis showed that the HRs culture synthesizes all complex of the secondary metabolites typical for intact plants.

In conclusion, it is important to note that the «hairy roots» culture of *Digitalis purpurea* L. is characterized by stability, high growth rates, high level of biosynthesis of cardiac glycosides which allows to use HRs culture as an alternative source of ecologically pure raw plant materials and also biologically active compounds based on it. ☞

UDC 577.21+575.22+633.11

## GENOTYPING OF *TRITICUM AESTIVUM* L. CULTIVARS WITH IRAP MARKERS

**I. Viznytsia<sup>2</sup>, O. Bondar<sup>2</sup>, O. Lakhneko<sup>1,2</sup>, A. Stepanenko<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Institute of Cell Biology and Genetic Engineering, NAS of Ukraine*

03143, Kyiv, Akademika Zabolotnoho Street, 148

<sup>2</sup>*National Technical University of Ukraine "KPI"*

03056, Kyiv, Peremohu Avenue, 37

**e-mail:** molgen@icbge.org.ua

Genetic diversity analysis is efficiently used to select donor plants with valuable features, to obtain new cultivars and by plant breeders to protect intellectual property rights. Different types of DNA markers are utilized for this purpose. Inter-Retrotransposon Amplification Polymorphism (IRAP) markers are considered to be perspective. IRAP analysis is based on the detection of polymorphism between two retroelements with unidentified localization in the genome [1].

The purpose of the work was to compare genotypes of 16 wheat cultivars from the IPPG NAS of Ukraine and the MIW NAAS of Ukraine using multilocus IRAP markers.

The subject of the study was 16 bread wheat cultivars: Bohdana, Favorytka, Hileia, Zolotokolosa, Kryzhynka, Natalka, Pereiaslavka, Podolianka, Slavna, Smuhlianka, Sotnytsia, Spasivka, Shchedrivka Kyivska, Vesnianka, and Yatran 60. Molecular genetic analysis based on polymerase chain reaction (PCR) was performed with specific combination of primers: Sukkula / Wilma 2107, Sukkula/Nikita, Sukkula/Sabrina [2].



Table 1 illustrates the presence or absence of polymorphic fragments for 16 wheat cultivars that were received during the IRAP analysis.

Table 1. Polymorphic bands identified for 16 wheat cultivars using IRAP analysis

Cultivar of wheat	Sukkula/Wilma 2107			Sukkula/Nikita			Sukkula/Sabrina		
	179bp	214bp	469bp	439bp	400bp	361bp	605bp	81bp	138bp
Pereiaslavka	-	+	+	+	-	-	+	-	-
Podolianka	-	+	+	+	+	-	+	-	-
Yatran' 60	-	+	+	+	+	+	+	-	-
Natalka	-	+	+	+	+	+	+	-	-
Kryzhynka	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Vesnianka	+	+	-	+	-	-	+	-	-
Bohdana	-	-	+	+	+	+	+	-	-
Slavna	-	+	+	+	-	-	-	-	-
Spasivka	-	-	+	+	-	+	+	-	-
Sotnytsia	-	-	+	+	-	-	+	+	-
Hileia	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Shchedrivka Kyivska	-	-	+	+	+	-	+	+	-
Malynivka	-	-	+	+	+	+	+	+	-
Zolotokolosa	-	-	-	+	-	-	+	+	-
Favorytka	-	-	+	+	+	-	+	+	+
Smuhlianka	-	-	+	-	-	-	+	+	+

“+” – presence of polymorphic bands, “-” – absence of polymorphic bands..

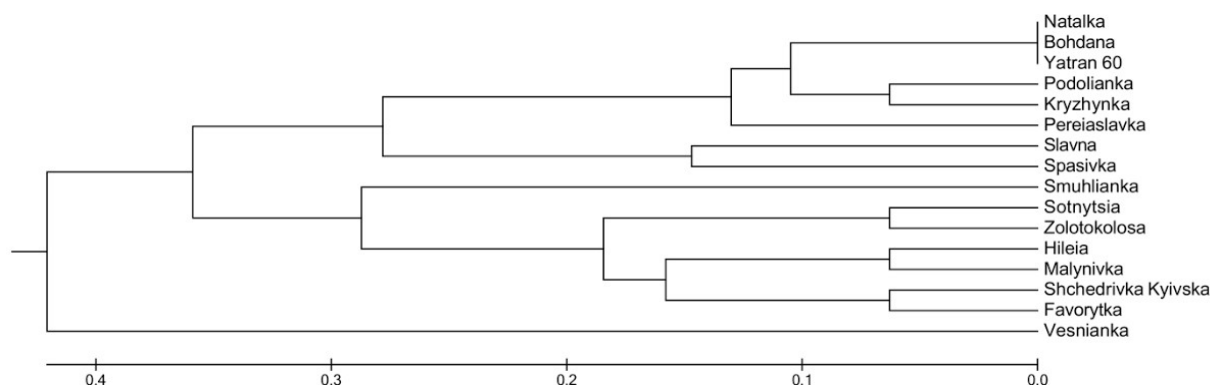


Fig. 1. Dendrogram showing similarity and clustering of 16 wheat genotypes.

The dendrogram (Figure 1) contains two main clusters. The first one consists of 15 wheat cultivars, and the only one cultivar Vesnianka formed the second cluster.


IRAP analysis made it possible to detect genetic polymorphism of cultivars. It showed varieties Natalka, Bohdana, and Yatran 60 possess very similar genotypes, whereas cultivar Vesnianka had the biggest genetic distance from the others. The proposed system of DNA markers will be useful for homogeneity and compliance verification of cultivars.

Acknowledgments. We are very thankful to the senior research fellows of NAS of Ukraine and the Department of Bioinformatics FBT NTUU "KPI" B.V. Morgun and L.V. Marynchenko for support.

#### References:

1. Kalendar, R. IRAP and REMAP: Two new retrotransposon-based DNA fingerprinting techniques / R. Kalendar, T. Grob, M. Regina et al. // *Theor. Appl. Genet.* – 1999. – V.98–P.704-711.



2. Trebichalsky A. Detection of Genetic Relationships among Spring and Winter Triticale (*X Triticosecale* Witt.) and Rye Cultivars (*Secale cereale* L.) by Using Retrotransposon-based Markers / A. Trebichalsky, R. Kalendar, A. Shulman et al.//Czech J. Genet.Plant Breed. – 2013.- V.49- P.171-174. 



# ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

## Секція № 2



## ОЦІНКА СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШЛАКІВ ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКОГО МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМБІНАТУ

**В.А. Баклажко, О.І. Іваненко**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м.Київ, 03056

**e-mail:** viktoriya\_baklaz@mail.ru

Під час технологічних процесів у чорній металургії утворюється велика кількість твердих відходів, які складаються на великих площах та в більшості випадків шкідливо впливають на ґрунт, рослинність, водні джерела та повітряний басейн.[1]. Екологічні проблеми настільки численні і глибокі, що вирішити їх можна лише комплексно.

Одними з перспективних способів очищення вод є сорбція і сорбційні технології з використанням металургійних шлаків.[2].

Метою нашої роботи є оцінка сорбційних властивостей шлаків щодо органічних речовин.


Було запропоновано і досліджено використання доменного шлаку як сорбенту, для сорбційного вилучення з води органічних речовин, на прикладі барвників метиленового синього та метиленового фіолетового.

Для виявлення сорбційних властивостей доменного шлаку було проведено експеримент з використанням співвідношення шлаку до забрудненої барвником води 1:20. Дане співвідношення було вибрано як дослідницьке, для демонстрації можливості проходження процесу сорбції. Було зважено відповідні кількості шлаку, попередньо подрібненого до стану пудри. Зважені зразки були залиті водними (дистильована вода) розчинами барвників і залишені в контакті на 4 години з постійним перемішуванням. Після чого проби відцентрифугували. За допомогою фотометричного методу було визначено залишкову концентрацію барвників у розчинах. Ступінь очистки для метиленового синього склав 98,85%, а для метиленового фіолетового – 96,29%.

Досліджувалася можливість десорбції барвників зі шлаку відвалів металургійного комбінату. Шлак після сорбції висушували і заливали дистильованою водою та залишали у контакті на добу при періодичному перемішуванні. Після чого пробу відцентрифугували і виміряли концентрацію барвників. Концентрація метиленового синього складала 4,37%, а метиленового фіолетового – 1,81%. За даними процесів сорбції та вилуговування можна робити висновки про перспективність використання шлаків Дніпродзержинського металургійного комбінату в якості сорбційних матеріалів, стосовно очищення вод, забруднених органічними речовинами, після чого сорбент можна утилізувати як добавки до будівельних матеріалів.

### **Література:**

1. Войцицький А. П. Техноекологія: підручник/ Войцицький А.П., Дубровський В.П., Боголюбов В.М. ; за ред. В. М. Боголюбова. – К. : Аграрна освіта, 2009. – 533 с.

2.Стемпковская Л. А. Адсорбционная очистка промышленных сточных вод от ряда органических и неорганических примесей / Л. А. Стемпковская // Исследования в области промышленного применения сорбентов. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 127-134. 





УДК: 628.54

## БІОХІМІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НАФТОПРОДУКТІВ ДЕРЕВНО-ПОЛІСТИРОЛЬНИМ ВОЛОКНИСТИМ МАТЕРІАЛОМ

Л.А. Блошкіна

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги, 37, Київ-56, 03056  
e-mail: b-liliya-a@ukr.net

Нафта і нафтопродукти (НП) складають особливу групу забруднювачів гідросфери. Розчинність нафти в воді незначна, тому накопичення НП відбувається в першу чергу на поверхні та на дні водойм. При товщині нафтової плівки не більше 0,1 мм сповільнюються процеси як проникнення атмосферного кисню в воду, так і видалення з води вуглекислоти. Вплив НП на живі організми проявляється в порушеннях фізіологічної активності, хворобах, викликаних впровадженням вуглеводнів в організм, зміни в біологічних особливостях середовища проживання та інше.

Найбільш універсальний для очищення стічних вод від органічних забруднень є біологічний метод. Він заснований на здатності мікроорганізмів використовувати різноманітні речовини, що містяться в стічних водах, в якості джерела живлення в процесі їх життєдіяльності. Завданням біологічного очищення є перетворення органічних забруднень в нешкідливі продукти окислення -  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$  та ін. Процес біохімічного руйнування органічних забруднень в очисних спорудах відбувається під впливом комплексу бактерій і найпростіших мікроорганізмів, що розвиваються в даному спорудженні.

Біохімічне очищення виробничих стічних вод нафтопереробних заводів виробляється в аерофільтрах (біофільтри), аеротенках та біологічних ставках. Біофільтри являють собою залізобетонні або цегляні резервуари, заповнені фільтруючим матеріалом, який укладається на дірчасте днище і зрошується стічними водами. Для завантаження біофільтрів застосовують шлак, щебінь, пластмасу та ін.

Особливий інтерес представляють волокнисті композиційні нафтозбирачі, в якості наповнювачів яких використовуються різноманітні рослинні відходи. Доступність і дешевизна таких наповнювачів дозволяють значно знизити собівартість синтетичних композитів і розширити масштаби їх застосування для вирішення екологічних завдань. Відомо, що в таких композитах вдається поєднувати значну ступінь заміщення синтетичного матеріалу (від 25% і вище) і високі показники нафтоємністю і повернення нафтопродуктів


Деревно-полістирол волокнистий матеріал (ДПВ) для збору нафти і нафтопродуктів, що містить в якості наповнювача обкорка осики (фракції: 0,5-1,0 мм). Освіта волокнистих композитів відбувається в процесі вибухового автогідроліза суміші спіненого полістиролу і окорки осики при досить м'яких умовах (температура процесу 130 °С, час 60 с, тиск 3 МПа) і без застосування зв'язуючих речовин. Волокна полістиролу в композиті є армуючою матрицею, в якій досить рівномірно розподілені волокна окорки осики. Вихід повітряно-сухого волокнистого сорбенту становить 95-98%. Встановлено, що значення нафтоємності деревно-полістирольних волокнистих сорбентів з вмістом окорки осики до 35 - 40 мас.% . За кількістю зібраної нафти при 0 °С дерево-полістирол сорбент ДПВ (21% окорки осики) не поступається ряду промислових волокнистих нафтозбирачів.

Переваги біологічного методу очищення – можливість видаляти з стічних вод різноманітні органічні сполуки, в тому числі токсичні, простота конструкції апаратури, відносно невисока експлуатаційна вартість. До недоліків слід віднести високі капітальні



витрати, необхідність суворого дотримання технологічного режиму очищення, токсична дія на мікроорганізми деяких органічних сполук і необхідність розведення стічних вод у разі високої концентрації домішок.

**Література:**

1. Journal of Siberian Federal University. Chemistry 3 (2010 3) 285-304. 

УДК 662.6/.9+ 338.47

**ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВИДУ ПАЛИВА**

**О.В. Бідна**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** kaktus\_s@rambler.ru

Продукти перегонки нафти ідеально підходять для використання в якості автомобільного палива: вони легко займаються, виділяють величезну кількість енергії, процес їх горіння легко контролювати. Однак людству відомо, що нафта не є відновлюваним ресурсом, який, до того ж, швидко вичерпується. Тому альтернативні види палива є однією з найбільш перспективних розробок сучасності. Причому мова йде не тільки про зменшення обсягів видобутку нафти, але і про захист довкілля, оскільки продукти горіння традиційного палива завдають йому чималої шкоди.

Дві нафтові кризи минулого століття та стрімке зростання світового парку автомобільних засобів зумовили світову спільноту розпочати активні пошуки альтернативних видів палива, зокрема біологічних на основі відновлюваної сировини.

В Україні щорічно споживається близько 200 млн тонн умовного палива. При цьому видобуток із природних джерел країни становить лише 80 мільйонів тонн. Однак, важливим потенційним ресурсом за такого балансу власної та імпортованої енергетичної сировини може стати саме біопаливо. Тому проблема економіко-екологічної доцільності використання біоетанолу як альтернативного виду палива набуває особливої актуальності [1].

Прихильники використання біопалива доводять, що дана технологія абсолютно екологічна, супротивники вважають, що його використання не відрізняється від використання традиційних паливних елементів. Однак наукові дослідження свідчать, що біопаливо значною мірою екологічніше, ніж класичне паливо, та набагато дешевше. Дешевизна і продуктивність біопалива зумовлюють потребу розроблення та впровадження альтернативних технологій його виробництва.

З огляду на сировинну базу виробництва біоетанолу в Україні є одним із найперспективніших альтернативних видів палива. Оскільки наявних виробничих потужностей державних спиртових заводів достатньо для виготовлення 60 тисяч тонн біоетанолу на рік. Водночас, Україна має великий потенціал біомаси, придатної для виробництва біоетанолу. Зокрема це – відходи сільського господарства (солота, качани кукурудзи, лузга соняшника тощо), тверді побутові відходи, що переважно складаються з лігноцелюлози. Сировиною для виробництва біоетанолу може бути також меляса, обсяги якої становлять близько 2 млн. т/рік, зернові культури, картопля, фрукти, спеціальні технічні культури (рапс) [2].

Україна як крупний виробник харчового спирту виробляє близько 700 млн. літрів спирту, в тому числі 340 млн. літрів заводами, які переробляють мелясу. Значна кількість таких підприємств працює з неповним завантаженням або взагалі простоює. Тому




перспективним є задіяння їх потужностей для виробництва біоетанолу з лігноцелюлози, однак у цьому разі держава повинна підтримувати виробників забезпеченням гарантованого рівня рентабельності. Водночас, на формування ціни біоетанолу впливають його собівартість, яку визначає технологія виробництва, а також державна політика оподаткування, яка за сприятливих умов сприяла б суттєвому збільшенню темпів зростання галузевих підприємств.

Ставку на виробництво біоетанолу II покоління доцільно робити на відновлювані нехарчові джерела сировини - тирсу, соломі, торф. Такі сировинні джерела дозволяють не тільки розв'язувати проблему використання не за призначенням сільськогосподарської продукції, але й сприяє вирішенню іншої проблеми – повсюдного накопичення відходів та елементарного засмічення територій. Відтак, інноваційний зміст технології виробництва біоетанолу з целюлозовмісних відходів сільськогосподарської переробки і лісової промисловості полягає у вилученні з целюлозовмісної сировини ферментативного етанолу. Практика впровадження такої технології виробництва біоетанолу багатьма іноземними компаніями доводить і суттєве зниження шкідливих викидів в атмосферу двигунами машин [3].

Водночас, підвищення ефективності використання ресурсів спиртових заводів дозволить розв'язати ще одну далеку від екології проблему, зокрема проблему тіншової складової спиртного ринку. Оскільки статистика свідчить, що офіційно ці потужності використовуються недостатньо, однак в реальному житті часто «в третю зміну» служать для виробництва нелегального спирту [4].

Тож Україна має значний потенціал для виробництва біопалива. Для налагодження виробництва і використання біоетанолу необхідно, за прикладом країн ЄС, Бразилії, США та інших розвинених країн світу, запровадити обов'язкові норми використання біопалива, ввести систему пільг та знижок споживачам, використовувати енергетичну сировину на місцевих заводах замість експорту. Таким чином, розвиток біоенергетичної галузі дозволить не лише скоротити імпорту енергоносіїв, а й покращити екологічну ситуацію, створити додаткові робочі місця, внести вагомий внесок у соціально-економічний розвиток нашої держави.

#### Література:

1. Ковтун Г.О. Альтернативні моторні палива // Вісник НАН України, 2005.- № 2.- С.19-27.
2. Дубровін В.О. Розвиток технологій використання рослинницької продукції на енергетичні потреби в Україні // Аграрна наука і освіта.- 2004.- Т. 5.-№ 1-2.- С.86-91.
3. Сайт присвячений проблемам біопалива в Україні та світі, «Біодизель та біопаливо» - <http://juschin.com.ua/>
4. Низка сайтів, присвячених проблемам виробництва біопалива:  
[www.biodiesel.crimea.ua](http://www.biodiesel.crimea.ua),  
<http://biodiesel.com.ua/>,  
[www.biodieselmach.com](http://www.biodieselmach.com),  
[www.ukrbioenergy.com.ua](http://www.ukrbioenergy.com.ua),  
[www.ukrgasbiodiesel.com](http://www.ukrgasbiodiesel.com),  
[www.ecocentr.com.ua](http://www.ecocentr.com.ua),  
[www.biofuelsukraine.com](http://www.biofuelsukraine.com),  
[www.minagro.gov.ua](http://www.minagro.gov.ua),  
[www.epravda.com.ua](http://www.epravda.com.ua),  
<http://forum.domivka.net>. 



## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ОЛІЙ ХРЕСТОЦВІТИХ ЯК ПЕРСПЕКТИВНОЇ БІОПАЛИВНОЇ СИРОВИНИ ТА ОТРИМАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОГО БІОДИЗЕЛЮ З РИЖІО

**Р.Я. Блюм**

*Київський Палац дітей та юнацтва*  
вул. Івана Мазепи, 13, м. Київ, 01010  
*Лицей «Голосіївський» №241*  
**e-mail:** blume.rostislav@gmail.com

Вичерпування резервів викопного палива, невпевненість в наявності їх достатньої кількості та рентабельної доступності, збільшення потреб у дизелі стали поштовхом для пошуку альтернативних джерел енергії, які можуть доповнити або замінити викопні палива. Зі зростанням потреб людства в альтернативному паливі, вчені пропонують нові джерела енергії, зокрема для отримання біодизелю та біоетанолу з рослинної сировини.

Слід відзначити, що основними компонентами АСП, які мають перспективу широкого використання в умовах сформованих в Україні виробничих потужностей, є в першу чергу, компоненти на основі рослинних олій, біоетанолу та продуктів їх переробки. Саме тому розробка технологій використання етанольного (поновлюваного) компоненту на заміну традиційного (метанольного) у складі естерів жирних кислот біодизелю може дозволити не лише удосконалити процес отримання біопалива, але й покращити його фізико-хімічні та екологічні характеристики та досягти прийняттого економічного рівня рентабельності для комерційного виробництва біодизелю за рахунок більш низьких показників ціноутворення.

Метою роботи було визначити найперспективніші види та сорти (генотипи) серед найпоширеніших сільськогосподарських культур з родини Хрестоцвітих для виробництва компонентів дизельного біопалива на основі порівняльного аналізу їхнього жирнокислотного складу, отримати зразки біодизелю з обраного виду шляхом етерифікації жирних кислот за допомогою біоетанолу та здійснити економічний розрахунок промислового виробництва такого біодизелю.

Були виконані наступні завдання:

1. Проведено порівняльний аналіз жирнокислотного складу олій з насіння різних видів родини Хрестоцвітих.
2. Визначено залежність якості палива від особливостей жирнокислотного складу сировини (олії).
3. З'ясовано, які хрестоцвіті найкраще підходять для промислового отримання біодизелю за свої жирнокислотним складом.
4. Розроблено технологію отримання естерів жирних кислот за використання біоетанолу та отримати зразки екологічно чистого біодизелю.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Проведена комплексна оцінка продуктивного потенціалу та біохімічного складу насіння високоолійної хрестоцвітої культури - рижію посівного як енергетичної сировини для виробництва компонентів дизельного біопалива. ☞



УДК 622.765:542.61:546

**ФЛОТОЕКСТРАКЦІЙНЕ ВИЛУЧЕННЯ БАРВНИКІВ ЗІ СТИЧНОЇ ВОДИ****О.С. Болєлий, Р.М. Кужель, О.Б. Костоглод***Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, Київ-56, 03056

**e-mail: tio63@mail.ru**

В Україні чільне місце в забрудненні природних вод належить синтетичним барвникам, що характеризуються складною хімічною будовою і тому не підлягають біохімічній деструкції у водних системах. Недосконалість існуючих технологій вилучення чи деструкції барвників зумовлює необхідність пошуку альтернативних методів. Одним з перспективних методів є технологія флотоекстракції. Флотоекстракція – технологія поверхневого фізико-хімічного розілення. Вперше була представлена як удосконалений метод йонної флотації, що виключає можливість піноутворення. Можна виділити наступні головні переваги флотоекстракції:

- можливість роботи з великими об'ємами водних зразків;
- активна речовина виноситься бульбашками газу і надходить у шар гідрофобної рідини без змішування фаз;
- процес не є рівноважним і не лімітується константою розподілу;
- неможливість утворення емульсій;
- багаторазове концентрування іонів у невеликих об'ємах органічного розчинника;
- використання невеликої кількості екстрагенту порівняно з рідинною екстракцією.

Мета роботи: дослідити механізм та закономірності процесу флотоекстракції кислотних барвників на прикладі бромфенолового синього, визначити оптимальні умови проведення процесу та вигляд моделі залежності ступеню вилучення поллютанту від трьох факторів: температури, мольного співвідношення ПАР:барвник та тривалості перебігу процесу очищення. Процес вилучення барвників проводили в скляній колонці, дном якої слугував фільтр Шота. Газ (азот) подавали з балону. Витрата газу 40 см<sup>3</sup>/хв. Процес флотоекстракції відбувався до встановлення постійної залишкової концентрації барвника, яку визначали фотометричним методом [1].

Результатами досліджень встановлено, що процес слід проводити при:

1) рН водної фази 1,1; 2) органічному розчиннику – ізопентанолі; 3) розміру пор фільтра Шота – 16 мкм. На основі центрального композиційного плану ортогонального трифакторного експерименту за методом найменших квадратів виведено математичну модель процесу флотоекстракції, перевірка якої підтвердила її адекватність. Встановлені оптимальні умови процесу флотоекстракції бромфенолового синього:  $T = 10^{\circ}\text{C}$ , мольне співвідношення ПАР:Барвник = 2:1, тривалість процесу – 15 хв. При раціональних умовах, які вдалось забезпечити в ході експерименту, і вихідній концентрації барвника 10 мг/дм<sup>3</sup> максимальний ступінь вилучення бромфенолового синього становив 97,5%, при цьому залишкова концентрація поллютанту – 0,25 мг/дм<sup>3</sup>, що не перевищує встановленої норми ГДК кислотних барвників [2].

**Література:**

1. Набиванець, Б.Й. Аналітична хімія природного середовища. / Б.Й. Набиванець, В.В. Сухан, Л.В. Калабіна - К.: - Либідь, 1996. - 303 с.
2. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0403-02>. ☞



## ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОВОЇ УТИЛІЗАЦІЙНОЇ БЕЗКОМПРЕСОРНОЇ ТУРБИНИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ГАЗІВ ДОМЕННОГО ВИРОБНИЦТВА

Є.С. Булгаков

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** ebulgakov@ukr.net

Доменний газ – відхідний газ, що утворюється під час виплавлення чавуну в доменних печах. При спалюванні 1 т коксу в печі утворюється приблизно 5000 м<sup>3</sup> газу [1], склад якого містить 12-20% CO<sub>2</sub> та 20-30% CO, через наявність якого газ є дуже отруйним.

Використання безкоштовного джерела енергії завжди залишається актуальним питанням. Доменний газ можна використовувати для отримання електроенергії, що дозволяє доменному виробництву бути енергетично автономним, а також забезпечувати електроенергією сусідні території.

Метою роботи було розглянути переваги використання газової утилізаційної безкомпресорної турбіни для очищення газів доменного виробництва.

Для отримання електроенергії використовується газова утилізаційна безкомпресорна турбіна типу ГУБТ. ГУБТ використовує тиск вихідного доменного газу для отримання дешевої електроенергії, працюючи при температурі газу не вище за 300°C та запиленості газу не вище за 10 мг/м<sup>3</sup> (саме до цих характеристик необхідно довести газ доменного виробництва для отримання максимальної користі від використання утилізаційної безкомпресорної турбіни).

Згідно дослідженої літератури [2, 3] було зроблено висновки, що до основних переваг ГУБТ варто віднести високий ККД (85%), вдвічі нижчу вартість отриманої електроенергії ніж тієї, що купують з інших джерел. Використання ГУБТ дозволяє практично без затрат палива повернути до 40 % енергії, що витрачається на доменне дуття. Навіть при неповній загрузці ГУБТ окупляться менше ніж за два роки, порівняно з терміном окупності теплоелектростанцій – 15 років. Робота такої турбіни не залишає викидів шкідливих речовин в оточуюче середовище та дозволяє суттєво покращити енергетичний баланс підприємств. ГУБТ легко вбудовується в технологічний цикл як знов впровадженого, так і діючого доменного обладнання. В конструкції турбіни передбачений поворотний направляючий апарат, що дозволяє проводити настройку турбіни на мінливі умови роботи доменної печі в процесі експлуатації. Турбіна має дистанційну автоматизовану систему управління, контролю і захисту та гідродинамічну систему регулювання, що дає можливість легко управляти ГУБТ.

### Література:

1. Металлургия чугуна. Ефименко Г. Г., Гиммельфарб А. А., Левченко В. Е. — К., «Вища школа», 1974. Стр. 394.
2. Фролов К. В. Энциклопедия «Машиностроение в сорока томах». 1994-2010.
3. Сталинский Д.В., Каненко Г.М., Алхасова В.В. «Газоочистка доменной печи при установке ГУБТ». – Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://zap.wws.kiev.ua/off-line/news/conference/solutions/reports/Energostal.pdf>. ☞

**ВОЛОКНИСТІ НАПІВФАБРИКАТИ ІЗ КОНОПЕЛЬ****Т.С. Буряк, А.О. Данильчук, Т.О. Доценко,  
А.С. Костирко, О.В. Ткаченко, І.В. Трембус***Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*  
пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056  
**e-mail:** kpi\_lc-31@mail.ua

В світовій практиці виробництва волокнистих напівфабрикатів для одержання картонно-паперової продукції та целюлози для хімічного перероблення використовується в якості рослинної сировини 90 % деревини [1]. Останнім часом для одержання спеціальних технічних видів паперу та картону стали застосовувати штучні, синтетичні, мінеральні та інші волокна. Однак асортимент та обсяг таких видів продукції дуже невеликий, тому в даний час і в доступній для огляду перспективі для масових видів паперу та картону рослинні волокна є і залишатимуться основною вихідною сировиною, тому що вони доступніші, дешевші, утворюються із самопоновлювальної сировини і не порушують екологічну рівновагу в природі. На сьогодні частка волокнистих напівфабрикатів (ВНФ), які виготовляються з недеревної рослинної сировини (НДРС), у світовому балансі ВНФ становить більше 10 % [1].

В Україні, як країні з розвиненим сільським господарством щорічно вирощується велика кількість зернових і технічних культур, які можна використовувати для отримання ВНФ для виробництва картонно-паперової продукції. На території країни тільки під посіви технічних культур зайнято 7,28 млн. га сільськогосподарських площ, з яких 0,7 млн. га - під посіви конопель [2]. Основні посівні території яких зосереджено в Чернігівській, Сумській, Дніпропетровській, Миколаївській і Херсонській областях.

Необхідною умовою подальшого розвитку галузі є зниження негативного впливу підприємств на навколишнє середовище. Один із шляхів вирішення екологічних проблем є створення принципово нових способів отримання целюлози. В якості альтернативи традиційним способам, які є джерелом значного забруднення повітряного і водного басейнів сполуками сірки і хлору, розглядаються окислювальні методи делігніфікації рослинної сировини пероксидом водню в кислому середовищі [3, 4]. Органосольвентні способи, будучи екологічно безпечними, дозволяють отримувати волокнистий напівфабрикат з високим виходом при відносно низьких енерговитратах і відсутності сірковмісних викидів і промислових стоків. Пероксид водню привертає увагу як один з найбільш прийнятних в екологічному відношенні реагент для процесу делігніфікації рослинної сировини.

Метою даного дослідження було отримання волокнистих напівфабрикатів із не розроблених стебел конопель та їх волокон пероцтовим способом варіння.

Пероцтове варіння проводили в термостійких колбах об'ємом 750 мл, варильним розчином який складався з суміші оцтової кислоти і пероксиду водню за співвідношення 1:1. Використовували «льодяну» оцтову кислоту і пероксид водню 35 %-ий. Варіння проводилося за гідромодуля 1 : 10, температури 90 °С, тривалістю від 45 до 105 хвилин.

В результаті проведених досліджень було отримано ВНФ, показники якості яких наведено в табл. 1.

Із аналізу отриманих даних (табл. 1) можна зробити висновок, про те що збільшення тривалості процесу окисно-органосольвентної делігніфікації конопель призводить до зменшення виходу ВНФ і вмісту в них залишкового лігніну, що пов'язано з покращенням процесу розчинення полісахаридів, що легко гідролізуються (перш за все геміцелюлоз), і з



інтенсифікацією процесу деструкції лігніну за рахунок розщеплення простих етерних зв'язків. Слід зауважити, що вихід отриманої целюлози за варіння стебел конопель значно нижчий, у порівнянні з виходом целюлози у випадку варіння волокон, що пов'язано з різним кількісним вмістом основних компонентів (у луб'яних волокнах більший вміст целюлози – 67,4 %, менший вміст лігніну – 6,5 %, і значно менший вміст пентозанів – 5,6 %) [1].

Таблиця 1. Показники якості окисно-органосольвентної целюлози із конопель

Тривалість варіння, хв	Вихід ВНФ, % від маси абс. сух. сировини		Вміст залишкового лігніну, % від маси абс. сух. целюлози	
	стебло	луб'яні волокна	стебло	луб'яні волокна
45	54,4	73,7	0,22	0,33
60	52,0	72,5	0,21	0,29
75	50,4	72,1	0,16	0,22
90	48,9	71,6	0,11	0,15
105	47,9	71,2	0,10	0,11

Також було визначено білість одержаної целюлози, яка зростає від 81 % до 87 %, що свідчить про те, що дану целюлозу можна рекомендувати для виробництва картонно-паперової продукції без додаткового вибілювання.

Отримані результати дослідження дають змогу зробити висновок про можливість переробки стебел та луб'яних волокон конопель окисно-органосольвентним способом делігніфікації на волокнисті напівфабрикати, які за показниками якості близькі до технічної целюлози із листяних порід деревини і можуть бути використані для виробництва масових видів картонно-паперової продукції.

#### Література:

1. Технологія целюлозно-бумажного виробництва. В 3 т. Т. І. Сырье и производство полуфабрикатов. Ч. 2. Производство полуфабрикатов. — СПб.: Политехника, 2003. — 633 с.
2. Аграрний сектор України. Коноплі. Морфологічні та екологічні особливості та технологія вирощування конопель. Режим доступу. <http://arpoa.net/plant/catalog>.
3. Зильберглейт М.А. Оптимизация процесса получения целлюлозы из древесины лиственных пород варкой с водными растворами уксусной кислоты в жидкой фазе / М.А. Зильберглейт, Б.С. Симхович, Т.В. Корнейчик // Бум. пром-сть. – 1991. – № 12. – С. 4.
4. Симхович Б.С. Исследование процесса делигнификации древесины водными растворами уксусной кислоты / Б.С. Симхович, М.А. Зильберглейт, В.М. Резников // Химия древесины. – 1986. – №3. – С. 34-38. ☞

УДК 628.1:504.05

## УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ

**С.Л. Василенко, В.М. Волков**

*Комунальне підприємство «Харківводоканал»*

61013, м. Харків, вул. Шевченка, 2

**e-mail:** [texvater@rambler.ru](mailto:texvater@rambler.ru)

Екологічна безпека систем водопостачання міст (ЕБВ) як особливо важлива структура життєзабезпечення стратегічного призначення є визначальною складовою національної



безпеки, якість життя і здоров'я людини. На перший план виступає актуальне науково-прикладне завдання щодо розроблення методів аналізу і форм управління ЕБВ.

Метою роботи є практична реалізація адміністративно-правових і техніко-економічних методів управління, спрямованих на досягнення прийняттого екологічного ризику в сфері питного водопостачання, якій кількісно характеризує компроміс між прагненням зменшити ризик та відповідними витратами. Прийнятний ризик визначається через добуток імовірності настання несприятливої події і величини очікуваного збитку від неї та має дві складові: негативну – можливість подій погіршення якості води, що не реєструються, і позитивну – оптимізацію фінансових і матеріальних витрат.

Об'єктами забезпечення ЕБВ виступають: якість життя людини, екологічний стан водних джерел, технологічні нормативи використання води, чинники впливу на елементи комунального водопроводу та його зворотної дії на населення і довкілля. Об'єкти управління ЕБВ складають чотири взаємозв'язані основні підсистеми: джерела водопостачання, споруди водопідготовки з відведенням зворотної води, розподільчі мережі з їх втратами води, а також реагентне господарство з можливими викидами хлору, аміаку тощо і відомчі гідроспоруди (підпірні греблі, водосховища) як екологічно небезпечні об'єкти.



Рис. 1. Схематичне представлення ЕБВ і основних ознак при управлінні нею

В основі ЕБВ виділено три кваліфікаційні ознаки (рис. 1): *санітарно-гігієнічна* – характеризує рівень забрудненості питної води і ступінь її небезпеки для здоров'я людей; *екологічна* – свідчить про екологічний стан джерела водопостачання; *загальна* – об'єднує різноманітні складові ЕБВ у всій багатогранності соціальних, економічних та екологічних аспектів.

Системність досягається сумісним розглядом системних елементів ЕБВ як взаємовідносин між цілями і засобами їх реалізації. Комплексність формується послідовною інтеграцією: водопровідні комплекси → комунальне водне господарство → водне господарство регіонів України. Це закладає базис для теоретичних засад і обґрунтування технічних рішень із забезпечення ЕБВ. З огляду екобезпеки водопостачання в загальній ієрархії управління водами досліджено умови формування ЕБВ на водних об'єктах – джерелах водопостачання, що відповідає Концепції національної екологічної політики.

Головний висновок полягає в поєднанні цільового інтегрованого управління водами на рівні водного фонду та пріоритетності використання вод для питних потреб населення.

При цьому рекомендується надавати перевагу таким заходам з охорони вод, які забезпечують досягнення найбільшого екологічного ефекту на питних водозаборах шляхом введення відповідних вагових коефіцієнтів в цільові функціонали оптимізаційних задач. ☞



## ОЧИЩЕННЯ ГАЗУ ВІД ПИЛУ ОБПАЛУ КОЛЧЕДАНУ В ПЕЧІ СІРЧАНОКИСЛОТНОГО ЗАВОДУ

К.С.Галушка

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

e-mail: katrin.galushka@gmail.com

Найбільша кількість сірчистого ангідриду  $\text{SO}_2$  викидається (більше 5 млн.  $\text{м}^3/\text{год}$ ) тепловими електростанціями, що працюють на високосірчистому вугіллі. Вихідні гази можна розглядати як сировину для отримання сірчаної кислоти. Актуальність даної роботи полягає в необхідності зменшення викидів в атмосферу сірковмісних газів неприпустимий як з екологічних, так і з економічних міркувань.

Сірчана кислота – одна з найсильніших й найдешевших кислот. Вона широко використовується у виробництві мінеральних добрив, різних солей і кислот, і т.д. Застосовується в нафтовій, текстильній, шкіряній і інших галузях промисловості. Спалювання колчедану є основним методом її отримання.

Метою роботи було визначити найпростішу та найефективнішу технологічну схему отримання сірчаної кислоти шляхом спалювання колчедану. Для порівняння, наведено технологічну схему пічного відділення з печами КШ, з дотриманням відповідних екологічних норм ( $\text{ГДК}_{\text{р.з.}\text{SO}_2} = 0,5 \text{ мг/м}^3$ ).

Такий продукт можна отримувати з відходів теплоелектростанцій. Весь отриманий газ містить від 7 до 11,5 % діоксиду сірки. Його знепилюють і осушують в циклонах (типу ЦН-11, ЦН-15), подають на електрофільтри (уніфіковані електрофільтри типу УГТ), нагрівають в теплообміннику (у випадку, коли температура подачі газу не відповідає нормам) і направляють в контактний апарат, який заповнений повітрям для окислення на ванадієвому каталізаторі при температурі 430-480  $^{\circ}\text{C}$  з утворенням триоксиду сірки. Гази з контактного апарату охолоджуються до 100  $^{\circ}\text{C}$ , подаються в насадковий абсорбер, де отримують олеум, а потім у ще один насадковий абсорбер, де гази контактують з 98,3% сірчаною кислотою. Таким чином, отримується товарний продукт у вигляді олеуму та сірчаної кислоти.

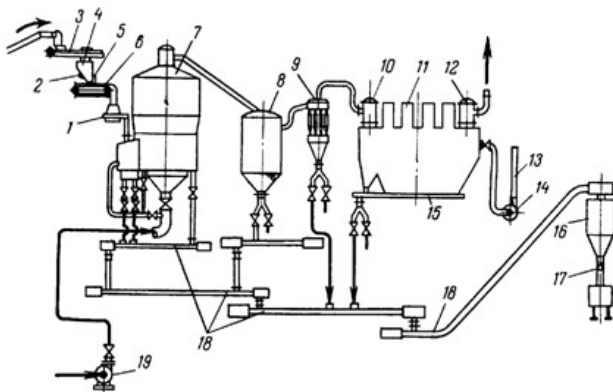


Рисунок 1. Технологічна схема пічного відділення з печами КШ

Проаналізувавши поширені технологічні схеми промислового виробництва, зроблено відповідні висновки про методику отримання сірчаної кислоти. Наведена схема являється простим прикладом отримання готового продукту, переваги якої полягають у зручності конструкції, дешевизні виробництва і, що найголовніше, ефективності очищення відходів підприємства та продукту, який відповідає необхідним стандартам.

### Література:

1. Коузов П. А., Мальгин А. Д., Скрябин Г. М., Очистка от пыли газов и воздуха в химической промышленности. – Л.: Химия, 1982. – 256 с.
2. Тимонин А. С. Инженерно – экологический справочник, том 1.
3. Балабеков О. С., Балтабаев Л. Ш. Очистка газов в химической промышленности.



УДК 628.1

## МОЖЛИВІСТЬ ОЧИЩЕННЯ ЗАЛІЗОВМІСНИХ ВОД МЕТОДОМ ПОСИЛЕНОЇ УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЇ-КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ

О.Ю. Гожулян<sup>1</sup>, О.І. Іваненко<sup>1</sup>, В.В. Коновалова<sup>2</sup>

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*  
пр. Перемоги, 37, Київ-56, 03056

*Національний університет "Києво-Могилянська академія"*  
вул. Григорія Сковороди, 2, Київ, 04655  
e-mail: gozhulyan28@gmail.com

Інтенсивний розвиток промисловості в Україні призводить до значного збільшення споживання чистої води [1]. Після введення жорсткіших стандартів щодо якості споживаної води очищення за традиційною технологією в умовах недостатньо високого контролю за вмістом забруднювачів визнане в Європі та інших розвинутих країнах незадовільним через наявність в воді великої кількості залізовмісних продуктів, що значно перевищує гранично допустимі концентрації. Тому для кращого очищення води актуальним є використання більш прогресивних технологій, а саме, мембранних [2].

Метою даної роботи було дослідження можливості очищення рідких залізовмісних відходів шляхом посиленої ультрафільтрації-комплексотворення. Попередньо було проведено підбір комплексантів, завдяки яким процес ультрафільтрації проходив би максимально ефективно. Відомо, що для видалення заліза з підземної води, що включає її фільтрування через ультрафільтраційні мембрани, для підвищення селективності по залізу застосовували в якості комплексанта натрійкарбоксиметилцелюлозу [3]. Нами в дослідженнях використовувались такі комплексанти як ЕДТА, натрійкарбоксиметилцелюлоза, сульфосаліцилова кислота, поліакрилова кислота та поліакрилат натрію, серед яких два останні показали найкращі результати.

В роботі були розглянуті такі питання:

- 1) оптимізація умов процесу ультрафільтрації-комплексотворення залізовмісних вод, визначення оптимальної концентрації і рН для полімерного комплексанту;
- 2) дослідження транспортних властивостей мембран з різною пористістю в процесі ультрафільтрації-комплексотворення;
- 3) встановлення залежності об'ємного потоку крізь мембрану і коефіцієнта затримання від тиску і ступеня відбору пермеату.

Для проведення досліджень використовувалися такі матеріали і реактиви, як: промислові полісульфонові мембрани ROO5 з відтинаючою здатністю в 5 кДа і полівініліденфторидні мембрани UV150T з відтинаючою здатністю в 150 кДа; поліакрилат натрію 4,5 кДа, поліакрилова кислота 100 кДа, модельний розчин заліза (II) з концентрацією 0,01М.

В результаті проведених досліджень ультрафільтрації поліакрилату заліза на мембрані ROO5 було встановлено (рис.1), що зі збільшенням ступеня відбору пермеату збільшується селективність по залізу, при цьому максимум затримання заліза (II) становить 99,8%.

На рис. 2 показано процес ультрафільтрації поліакрилату заліза на полівініліденфторидній мембрані. Зі зростанням ступеня відбору проби зменшується трансмембранний потік, але коефіцієнт затримання заліза при цьому стабільний.

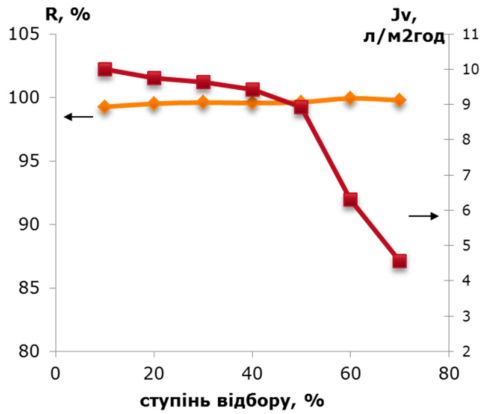


Рис. 1 Залежність об'ємного потоку та коефіцієнту затримування заліза від ступеня відбору пермеату  
 $C(Fe(2+))=0,01M$ ,  $C(ПА)=0,5\%$ ,  
 $P=1$  МПа, мембрана P005.

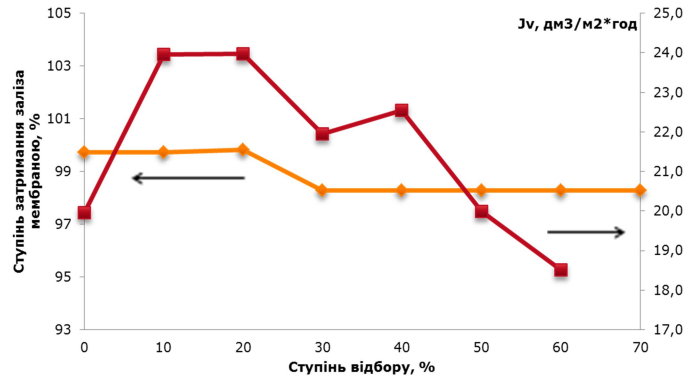


Рис. 2 Залежність об'ємного потоку та коефіцієнту затримування заліза від ступеня відбору пермеату  
 $C(Fe(2+))=0,01M$ ,  $C(ПА)=0,5\%$ ,  
 $P=1$  МПа, мембрана UV150T.

Після проведених досліджень можна зробити такі висновки:

- встановлено, що поліакрилова кислота та її солі є найбільш прийнятними комплексоутворювачами для зв'язування заліза (II) в процесі ультрафільтрації-комплексотворення;
- досліджено, що ультрафільтрація на широкопористих мембранах (UV150T) характеризується продуктивністю, більшою в порівнянні з тонкопористими (P005);
- досліджено, що селективність мембран становить понад 98% як для тонкопористих, так і для широкопористих мембран.

Надалі планується розробка методів для очищення підземних вод від іонів заліза до допустимих концентрацій.

**Література:**

1. Брик М.Т. Енциклопедія мембран. Т.1-2. / М. Т. Брик. – К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2005.
2. Vrijenhoek E. M. Influence of membrane surface properties on initial rate of colloidal fouling reverse osmosis and nanofiltration membranes / E. M. Vrijenhoek, S. Hong, M. Elimelech // Journal of Membrane Science. – 2001. – Vol. 188. – P. 115-128.
3. Пат. 91155 Україна, МПК C02F 1/44. Спосіб видалення заліза з води / В.В.Гончарук, М.Д.Скільська, А.О.Кавіцька (UA). - № а 2009 04968; заявл. 20.05.2009; опубл. 25.06.2010; Бюл. №12.

УДК 628.165.081.312.32

**ТЕХНОЛОГІЯ ЗНЕСОЛЕННЯ МОРСЬКОЇ ВОДИ**

**К.В. Головач, В.В. Рисухін**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*  
 пр-т. Перемоги, 37, Київ-56, 03056  
 e-mail: my\_home18@ukr.net

На даному етапі розвитку суспільства гостро стоїть проблема забезпечення людства прісною водою належної якості. Значне забруднення поверхневих на підземних джерел прісної води, робить актуальними методи по знесоленню морської води.

Представлений метод знесолення морської води, включає в себе пропускання води через слабокислотний катіоніт в кислій формі та сильнокислотний катіоніт в сольовій формі, з подальшою очисткою води від завислих та колоїдних домішок.

Зниження лужності води відбувається на слабокислотному катіонообмінному фільтрі в  $H^+$  формі, фільтр заповнений слабокислотним катіонітом Dowex MAC-3 в  $H^+$  формі. Іони кальцію та магнію достатньо ефективно затримуються на сильнокислотному катіонообмінному фільтрі другого ступеню в  $Na^+$  формі, фільтр заповнений сильнокислотним катіонітом КУ-2-8 в  $Na^+$  формі. Перевагою даного катіоніту є те, що в  $Ca^{2+}$  та  $Mg^{2+}$  - формі, даний катіоніт регенерується розчинами сульфату або хлориду натрію. Для ефективної регенерації необхідний 5-ти відсотковий розчин хлориду натрію з концентрацією іонів натрію  $855 \text{ мг-екв/дм}^3$ .

Принципова технологічна схема представлена на рис. 1

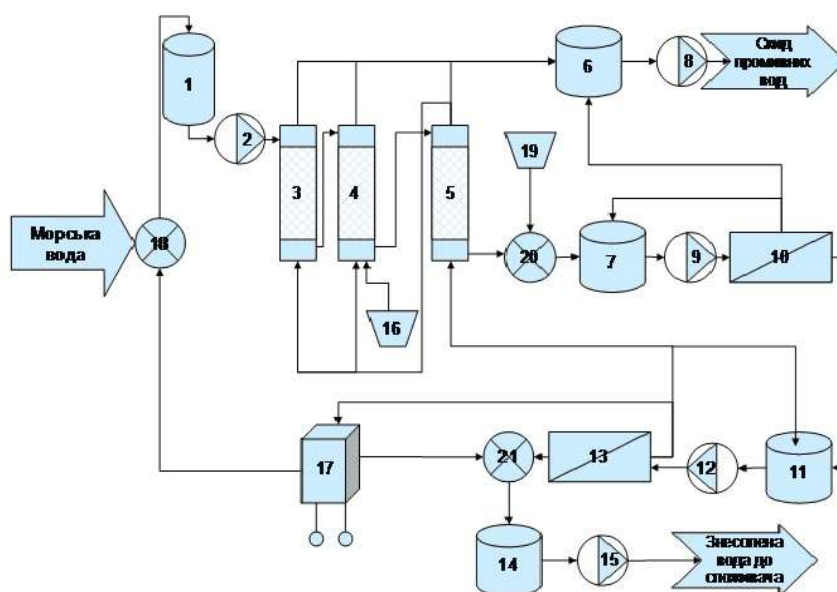


Рисунок 1 – Принципова технологічна схема знесолення морської води

1 – резервуар морської води; 2, 8, 9, 12, 15 – насоси; 3 – механічний фільтр; 4 – катіонний фільтр (Dowex MAC-3) в кислій формі; 5 – катіонний фільтр (КУ-2-8) в  $Na^+$ -формі; 6 – резервуар промивних вод та регенераційних розчинів; 7 – резервуар освітленої води; 10 – ультрафільтраційна установка; 11 – резервуар глибоко освітленої води; 13 – зворотньоосмотична установка; 14 – резервуар знесоленої води; 16 – витратний бак соляної кислоти; 17 – електролізер для отримання гіпохлориту натрію; 18, 20, 21 – інжектор; 19 – витратний бак сульфату натрію

При пропусканні морської води через катіонообмінні фільтри, відбувається її очищення від завислих речовин, карбонатів та гідрокарбонатів, а також від іонів жорсткості.

В результаті, вода має нейтральне середовище та мінімальну кількість колоїдних домішок. Це пояснюється тим, що при проходженні води через катіонний фільтр (Dowex MAC-3) в кислій формі, знижується рН води, що спричиняє гідроліз гуматів.

Ультрафільтраційна установка в даній технології призначена для повної очистки води від завислих речовин та колоїдних домішок. Заключною установкою для очищення води є блок зворотньоосмотичних фільтрів. Знесолену морську воду накопичують в резервуарі.

Для переведення сильнокислотного катіоніту в  $Na^+$  форму, використовують концентрат після знесолення води.

Слабокислотний катіонообмінний фільтр регенерується розчином соляної кислоти, сильнокислотний катіонообмінний фільтр регенерується концентратом після знесолення



води. Відпрацьовані розчини, після знесолення морської води, збираються в спеціальному резервуарі після чого, скидаються в море. Стічні води будуть відрізнятися від морської води лише рівнем мінералізації, що не є проблемою, оскільки з врахуванням розведення, склад води в контрольному створі не буде відхилятися від норми.

Отже, знесолена за даною технологією, морська вода придатна для використання в промисловості та комунальному господарстві. В разі необхідності, дану опріснену воду можна використовувати як питну, але потрібно скорегувати мінеральний склад даної води.

#### Література:

1. Гомеля Н.Д. Глубокое умягчение воды гидроксоалюминатом натрия для замкнутых систем водопользования / Н.Д. Гомеля, Е.Н. Панов, Т.А. Шаблій // Экология и промышленность. – 2009. – №1. – С. 15–19.

2. Голтвяницкая Е.В. Оценка эффективности использования слабокислотного катионита Dowex MAC-3 в катионном умягчении воды / Е.В. Голтвяницкая, Т.А. Шаблій, Н.Д. Гомеля, С.С. Ставская // Вісник НТУУ «КПІ». Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. – 2011. – № 2 (8). – С. 87–92.

3. Голтвяницкая О.В. Видалення та розділення хлоридів і сульфатів при іонообмінному знесоленні води / О.В. Голтвяницкая, Т.О. Шаблій, М.Д. Гомеля, С.С. Ставська // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 1/6 (55). – С. 40–44.

4. Рисухін В.В. Переробка концентратів, що утворюються при нанофільтраційному очищенні вод з підвищеною мінералізацією / В.В. Рисухін, Т.О. Шаблій, М.Д. Гомеля // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2011. – №5/3 (53). – С. 51–55.

5. Рисухін В.В. Очищення від сульфатів вод з підвищеною мінералізацією і жорсткістю / В.В. Рисухін, Т.О. Шаблій, В.С. Камась, М.Д. Гомеля // Екологічна безпека. – 2011. – №2. – С. 70–75. ❧

УДК 504.5:628.33

### ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СЛАБОКИСЛОТНОГО КАТІОНІТУ КУ-2-8 ПРИ ВИЛУЧЕННІ ІОНІВ МІДІ З ВОДНИХ РОЗЧИНІВ

М.Д. Гомеля, В.П. Малін, О.В. Глушко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,

Україна, м. Київ, пр. Перемоги, 37, 03056

e-mail: veronika\_m\_p@ukr.net

Мідь є необхідним елементом у більшості біологічних систем живих організмів. Найбільш потужним джерелом антропогенного надходження міді у навколишнє середовище є виробництво кольорових металів. ГДК для водойм рибогосподарського призначення складає 0,005 мг/дм<sup>3</sup> [1].

Метою роботи було визначення ефективності застосування катіоніту КУ-2-8 в процесі вилучення іонів міді, а також встановлення ступеню десорбції іонів міді з катіоніту, що знаходиться переважно в кальцій-магнієвій формі.

На сьогодні викликає інтерес метод іонного обміну, який широко використовується для вилучення іонів з води, включаючи і іони важких металів. Застосування даного методу ускладнюється присутністю конкуруючих іонів. Насамперед це стосується іонів жорсткості.

В роботі використовували сильнокислотний катіоніт КУ-2-8 в кислій та сольовій формах. В Na<sup>+</sup> форму катіоніт переводили при обробці 1 %-ним розчином луку. Регенерацію катіоніту проводили розчинами соляної кислоти. Як модельні використовували розчини сульфату міді в дистильованій та водопровідній воді м. Києва.




Концентрація міді в модельних розчинах від 1 до 200 мг/дм<sup>3</sup>. При фільтруванні розчинів сульфату міді у водопровідній воді ( $C_{Cu^{2+}} = 1; 30$  мг/дм<sup>3</sup>) через катіоніт в кислій формі ( $V_i = 10$  см<sup>3</sup>) спостерігалось пом'якшення води та її очищення від іонів міді. При цьому мідь вилучалась повністю за початкової концентрації іонів міді 30 мг/дм<sup>3</sup> в перших 3 дм<sup>3</sup> води, за концентрації 1 мг/дм<sup>3</sup> - в перших 4 дм<sup>3</sup> води. При цьому жорсткість води знижувалась до 0,08 – 0,28 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Ступінь очищення від іонів міді в 6 дм<sup>3</sup> води сягав 99,6 – 100,0 %.

При використанні катіоніту в  $Na^+$  формі при концентрації іонів міді 2 мг/дм<sup>3</sup> проскок іонів міді виявлено лише після фільтрування 7 дм<sup>3</sup> води. При подальшому фільтруванні води ступінь вилучення іонів міді знижується до 75,0 та до 62,0 % . В цілому ступінь вилучення міді в останніх пробах вищий при її вихідній концентрації 30 мг/дм<sup>3</sup>, в порівнянні із концентраціями 2 та 1 мг/дм<sup>3</sup>, і знижується із зниженням концентрації. Це обумовлено тим, що ємність іоніту по іонах міді зростає із підвищенням їх вмісту у вихідному розчині.

Так як при контролі концентрації іонів важких металів в присутності іонів жорсткості доцільно використовувати метод полярографії, де проби готують в розчинах соляної кислоти, то для десорбції міді з іоніту були використані розчини HCl з концентрацією 1,9 та 3,6 г-екв/дм<sup>3</sup>. Повної десорбції іонів міді при кислотності розчину 1,9 н досягнуто при пропусканні 160 см<sup>3</sup> розчину через 20 см<sup>3</sup> іоніту. Питома витрата розчину 8 см<sup>3</sup>/см<sup>3</sup>. В разі 3,6 н розчину кислоти повної десорбції міді досягнуто при питомій витраті розчину 5 см<sup>3</sup>/см<sup>3</sup> (об'єм розчину – 100 см<sup>3</sup>).

Таким чином, метод іонного обміну може бути перспективним для концентрування іонів міді в процесах пробопідготовки.

#### Література:

1. Буфетова М.В. Загрязнение вод Азовского моря тяжелыми металлами / М.В. Буфетова // Юг России: экология, развитие. – 2015. - № 3 – С. 5. 

УДК 628.162:628.3:621.359.7

## ІОНООБМІННЕ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД НІТРАТІВ В ПРИСУТНОСТІ ХЛОРИДІВ

**М.Д. Гомеля, І.М. Трус, В.М.Грабітченко**

*Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”*

пр. Перемоги 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** inna.trus.m@gmail.com

Проблема знесолення природних та стічних вод дедалі стає все більш актуальною, оскільки останнім часом постійно підвищується мінералізація природних вод внаслідок природних та антропогенних факторів. Підвищення мінералізації води в поверхневих водоймах обумовлене скидом стічних вод з підвищеними концентраціями солей [1, 2]. Знесолену воду можна отримати при застосуванні будь-якого із відомих методів опріснення води – зворотнього осмосу, електродіалізу, іонного обміну, термічної дистиляції та інших. На сьогодні не існує економічно обґрунтованих рішень повної утилізації засолених рідких відходів, що утворюються при застосуванні вище названих методів. Особливо ситуація ускладнюється при наявності в стічних чи природних водах нітратів. На сьогодні досить широко розглянуті проблеми вилучення з води сульфатів реагентними методами [3], хлоридів та сульфатів іонним обміном [4], хлоридів та сульфатів електродіалізом [5].



Застосування високоосновного аніоніту дозволяє ефективно видаляти із води з низькою мінералізацією нітрати, знижуючи їх концентрацію до допустимого рівня [6]. Подібні результати отримано і при застосуванні низькоосновного аніоніту. Іоніти добре регенеруються розчинами сполук натрію, калію та амонію. Ситуація ускладнюється при очищенні шахтних вод або природних і стічних вод із високим вмістом сульфатів та хлоридів. Якщо сульфати легко виділяються нанофільтруванням, реагентним та іонообмінним методами, то в разі наявності хлоридів ситуація значно ускладнюється. Нанофільтраційна мембрана пропускає як нітрати так і хлориди, зворотньоосмотичні мембрани затримують хлориди і нітрати. Реагентним методом розділити дані іони практично неможливо. Тому найбільш перспективним методом вилучення з води нітратів в присутності хлоридів є іонний обмін. Тому метою роботи було визначення ефективності іонообмінного процесу вилучення нітратів із води та оцінка впливу на дані процеси хлоридів.

Процеси іонообмінного вилучення нітратів з води в присутності хлоридів проводили при використанні аніоніту АВ-17-8. При вилученні нітратів із модельних розчинів, що містили лише нітрати та суміш нітратів і хлоридів аніоніт використовували в СІ формі. При регенерації іоніту використовували хлористий натрій, хлористий калій та амоній, а також луг, соду та карбонат калію.

Вилучення нітратів з води при невисоких концентраціях вивчено в роботі [6]. При цьому було показано, що за низьких концентрацій інших аніонів (хлоридів, сульфатів, гідрокарбонатів) їх вплив на сорбцію нітратів зовсім незначний і практично не впливає на ємність аніонітів по нітратах. В разі коли йдеться про знесолення шахтних вод або при переробці концентратів баромембранного очищення води, де вміст нітратів і інших аніонів високий, застосування іонного обміну може бути проблематичним. Проте в роботі [7] було показано, що сульфати можна розділяти іонообмінним методом з хлоридами за значних концентрацій як хлоридів, так і сульфатів. Враховуючи високу селективність аніоніту АВ-17-8 по нітратах в розведених розчинах, можна було сподіватись на ефективне розділення хлоридів і нітратів за високих концентрацій іонів. Це підтвердили результати отримані при іонообмінному виділенні з води нітратів в присутності хлоридів при концентрації нітратів 0-1500 мг/дм<sup>3</sup> при концентрації хлоридів 100-1000 мг/дм<sup>3</sup>.

Проведені дослідження показали, що при підвищенні концентрації нітратів у водному розчині, зростає повна обмінна динамічна ємність іоніту по нітратах незалежно від концентрації хлоридів в діапазоні концентрацій від 0 до 1000 мг/дм<sup>3</sup>. Задовільних результатів по розділенню нітратів і хлоридів можна досягти при концентраціях нітратів та хлоридів менше 1000 мг/дм<sup>3</sup>. Аніоніт АВ-17-8 в нітратній формі досить ефективно регенерується при концентрації хлористого натрію, калію або амонію ~1,7 г-екв/дм<sup>3</sup> та при застосуванні 1Н розчинів лугу, соди або поташу. Аніоніт в основній або карбонатній формі можна використовувати для вилучення з води аніонів з одночасним її пом'якшенням.

#### Література:

1. Мешкова-Клименко Н.А. Інтенсифікація технологічних процесів комплексного очищення стічних вод промислово-урбаністичних центрів / Н.А. Мешкова-Клименко, С.М. Епоян, М.Д. Гомеля, В.І. Нездоймінов, В.М. Чернишев, В.І. Кашковський, А.О. Кавіцька, С.К. Смолін, В.О. Євдокименко. – Харків: ТОВ “ТО Ексклюзив”, 2013. – 239 С.
2. Шаблій Т.О. Застосування нових реагентів і технологій в промисловому водоспоживанні / Т.О. Шаблій, В.М. Радовенчик, М.Д. Гомеля. – К.: Інфодрук, 2014. – 302 С.
3. Рисухін В.В. Вилучення сульфатів із концентратів, що утворюються при нанофільтраційній демінералізації води / В.В. Рисухін, Т.О. Шаблій, В.С. Камаєв, М.Д. Гомеля // *Екологія и промышленность*. – 2011. – № 4. – С. 83-88.





4. Кучерик Г.В. Іонообмінне вилучення сульфатів та хлоридів з шахтних вод / Г.В. Кучерик, Ю.А. Омельчук, М.Д. Гомеля // Збірник наукових праць СХУЯЕтаП. – 2012. – Т. 1, № 41. – С. 138-143.
5. Кучерик Г.В. Дослідження процесів пом'якшення при демінералізації шахтних вод на аніоніті АВ-17-8 / Г.В. Кучерик, Ю.А. Омельчук, М.Д. Гомеля // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. Т. 2/11, № 62. – С. 35-38.
6. Гомеля М.Д. Оцінка ефективності аніонітів в маловідходних процесах очищення води від нітратів / М.Д. Гомеля, О.В. Голтвяницька, Т.О. Шаблій // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2012. – № 1. – С. 84-90.
7. Трус И.Н. Малоотходные процессы очистки сточных вод от сульфатов и хлоридов / И.Н. Трус, В.Н. Грабитченко, Н.Д. Гомеля // Энерготехнологии и ресурсосбережение. – 2014. - № 4. – С. 42-48. ❧

УДК 67.017

## АНАЛІЗ СТРУМЕНЕВИХ СПОСОБІВ ДЕЗАКТИВАЦІЇ ПОВЕРХОНЬ

**Т.В. Гребенюк, Т.М. Онисимчук**

*Національний технічний університет України «КПІ»*

пр. Перемоги 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** t.hrebenuk07@gmail.com

Водоструминний спосіб застосовують для дезактивації стін будівель, корпусу реактора, внутрішніх і зовнішніх поверхонь резервуарів, контейнерів тощо. Енергоємність, економічні затрати та недоліки з боку екологічності ставлять під питання використання даної технології.

Даний спосіб заснований на здатності спрямованого під тиском струменя води за рахунок його гідравлічної і термічної дії видаляти з поверхні дисперсні забруднення. Для збільшення ефективності очищення можна підвищити температуру води, застосувати миючі засоби (пральні порошки і пасти ОП-7, ОП-10, СФ-2У, господарське мило) або використовувати воду під тиском [1].

Проведені експерименти показали, що для появи сколювальної дії необхідна висока швидкість струменя – 20- 25 м/с. Зі зменшенням відстані від поверхні зростають тиск струменя на поверхню і ефективність дезактивації. При дезактивації стін будівель від аерозольних забруднень струменем води значення коефіцієнту дезактивації  $K_d$ , який був взят в якості критерія оцінки, змінюється від 17 до 67. Водоструминна обробка внутрішніх поверхонь ємності для зберігання рідких радіаційних відходів менш ефективна:  $K_d = 2,5 \div 3,3$ .

Для очищення поверхонь виробів в залежності від їх геометричних розмірів і виду забруднень можуть використовуватися гідравлічні струмені з тиском в діапазоні від 0,05 до 50 МПа [2].

Існують наступні технологічні особливості даного методу:

- Очищення струменем води під тиском до 5 атм. Для реалізації цієї технології існують три типи установок: стаціонарні, пересувні, переносні.
- Очищення струменем води під тиском від 5 до 50 атм. Ця технологія здійснюється двома типами установок: стаціонарними і пересувними.
- Високошвидкісний водоструминний процес. У цій технології для видалення забрудненого матеріалу використовуються водяні струмені надзвукової швидкості. Тиск, необхідний для створення швидкості струменя 500-1000 м/с становить 150-400 МПа [2].



Оцінивши вищезгадані способи за такими показниками, як: економічні затрати, коефіцієнт дезактивації, екологічність методу, надійність систем, величина дозових навантажень та ін., можна зробити висновок про доцільність використання струминних способів дезактивації поверхонь. Отже, найбільш доцільною є технологія високошвидкісної водоструминної дезактивації, оскільки попри високі економічні затрати, даний метод має порівняно високий коефіцієнт дезактивації та не пошкоджує конструкції та деталі при видаленні забруднень.

#### Література:

1. Моделирование процесса перемешивания струйным методом жидких радиоактивных отходов в прямоугольных емкостях [Текст] / А.В. Балясников, Л.Ф. Зарипова, В.П. Пищулин, А.Я. Сваровский // Известия Томского политехнического университета: науч.-техн.сб. – К.: Математика и механика. Физика, 2013. – Вып. 4. – С. 178 – 181.

2. Дезактивация: монографія [Текст] / А. В. Носовський, В. М. Гавриш, А. А. Ключников, Д. А. Ткачев; ред. А. В. Носовський; Безопасность атомных станций. – К.: Техніка, 2007. – 368 с. ☞

УДК 547.118; 547.438:627.257

## ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ЙОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ПРОЦЕСИ КОРОЗІЇ В НЕЙТРАЛЬНОМУ ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

**М.М. Дворська, Г.О. Корзун, Ю.В. Носачова**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги 37, м. Київ, 03056*

Корозія – це процес руйнування металів в результаті хімічної, чи електрохімічної реакції. Корозія металів і сплавів завдає величезної шкоди. У результаті корозії передчасно виходять з ладу нафто-, газо- та водопроводи, металеві конструкції, апарати, машини й устаткування. Тому актуальною є проблема захисту металів. В даній роботі досліджується вплив йонів важких металів на швидкість корозії в водних середовищах. Об'єкт дослідження - дослідження процесу коорозії сталі в нейтральному водному середовищі. Предмет дослідження - йони важких металів в якості інгібіторів корозії. Мета дослідження - дослідити ефективність споріднених важких металів як інгібіторів корозії [1].

В даній роботі було обрано такий вид захисту від корозії, як: обробка корозійного середовища з метою зниження корозійної активності

Прикладами такої обробки можуть служити: нейтралізація або знекиснення корозійних середовищ, а також застосування різного роду інгібіторів корозії, які в невеликих кількостях вводяться в агресивне середовище і створюють на поверхні металу адсорбційну плівку, гальмуючу електродні процеси, що змінює електрохімічні параметри металів.

При виборі предмета дослідження до уваги був прийнятий той факт, що  $Zn^{2+}$  є відомим реагентом для сповільнення корозійних процесів в нейтральних водних середовищах. За рахунок вільних  $d$  – орбіталей йони металів приєднують кисень, що створює на поверхні сталі оксидну плівку, яка діє як бар'єр для дифузії кисню [2].

В ході проведених експериментів використовувалися йони металів, що мають вільну  $d$  – орбіталь. Результати досліджень наведено в таблиці 1.

В результаті проведених досліджень найбільш ефективними виявились  $Zn^{2+}$  та  $Cr^{3+}$ . Зі ступенем захисту відповідно 89% та 91%




Таблиця 1. Результати впливу іонів важких металів на зниження швидкості корозії в кийській водопровідній воді при перемішуванні

Інгібітор	Доза, мг/дм <sup>3</sup>	R <sub>срр</sub> , Ом	J	Z, %
Холоста проба	-	0,173	-	-
Zn <sup>2+</sup>	1	0,699	4,04	75
	2	0,708	4,09	76
	5	1,601	9,25	89
Pb <sup>2+</sup>	1	0,19	1,46	32
	2	0,22	1,69	41
	5	0,58	4,46	78
Cu <sup>2+</sup>	1	0,226	0,876	0
	2	0,091	0,352	0
	5	0,283	1,097	10
Ni <sup>2+</sup>	1	0,108	0,815	0
	2	0,155	1,176	15
	5	0,205	1,546	35
Cd <sup>2+</sup>	1	0,218	1,641	39
	2	0,279	2,105	52
	5	0,197	1,483	32
Co <sup>2+</sup>	1	0,162	1,22	18
	2	0,169	1,277	21
	5	0,192	1,451	31
Al <sup>3+</sup>	1	0,112	0,846	0
	2	0,367	2,765	63
	5	0,185	1,397	28
Mn <sup>2+</sup>	1	0,084	0,63	0
	2	0,391	2,951	66
	5	0,133	1,004	0
Cr <sup>3+</sup>	1	0,151	1,137	12
	2	0,389	2,93	66
	5	1,437	10,84	91

#### Література:

1. Улиг Г. Г., Реві Р. У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ./Под ред. А. М. Сухотина. –Л.: Химия, 1989. – Пер. изд., США, 1985. – 456 с.

2. Гомеля Н. Д., Шутько Г. Л. Коррозионные процессы в присутствии солей некоторых металлов// Экотехнологии и ресурсосбережение. –1997.–№ 1.–С. 38–41. 



УДК 504.0643:556.531(282)(477.43)

## МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ СМОТРИЧ

**О.Л. Дорошенко, О.В. Овчарук, С.В. Трач, О.І. Петрище**

*Подільський державний аграрно-технічний університет*

вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл, 32300

**e-mail:** doroshenko2504@mail.ru

Вступ. Серед великого різноманіття методів та методик оцінки природних рекреаційних ресурсів вагоме місце займає екологічна оцінка, як самостійний комплексний підхід. Звичайно екологи вважають, що саме екологічна оцінка повинна передувати будь-яким іншим методам дослідження водних рекреаційних ресурсів. Це пов'язано із зростаючим антропогенним впливом на природні водойми.

Найбільший водний об'єкт м. Кам'янця-Подільського – річка Смотрич. Ліва притока Дністра. Довжина 169 км, сточище 1800 км<sup>2</sup>. В межах міста річка протікає петлеподібним каньйоном.

Гідрохімічні спостереження проводились на мережі пунктів спостереження з чотирьох створів. Досліджували воду р. Смотрич в місцях масового відпочинку жителів міста (створ № 2, 3 поблизу мікрорайону Жовтневий та водоспаду), створи № 1 та № 4 на вході до міста та виході поза його територію.

Актуальність теми. У багатьох країнах світу спостерігається загальний дефіцит, зростаюче забруднення і поступове знищення джерел прісної води. Дослідження екологічного стану річок, а в нашому випадку басейну р. Смотрич, є досить актуальним.

Викладення основного матеріалу. Провівши низку дослідних експериментів, зазначимо, що визначення придатності водойм до рекреаційного використання потребує комплексного підходу.

Важливим етапом у екологічному аналізі є визначення показників, які повинні бути використані для оцінки якості водойм: Моніторинг стану забруднення поверхневих вод проводили за такими показниками як: показники, для яких установлені ГДК; кількість нормативних показників; показники, які можуть утворюватися в результаті хімічних і біохімічних перетворень [1]. Результати аналізів порівнювали з нормативами ГДК для водойм комунально-побутового призначення.

Результати оцінки якості води за складом і властивостями на ділянках входу та виходу з територіальних меж міста (№ 1 та № 4) свідчать про наступне: якість води після проходження територією міста незначно погіршується за показниками: нітрати, сульфати та фосфати в 1,1 разів (але залишається при цьому в межах допустимих значень); більш значущим є збільшення концентрації заліза загального в 1,3 рази, амоній-іонів в 1,4 та ХСК в 1,25 рази; вдвоє збільшується концентрація нітритів (2,1 разів); як негативне явище – в 1,2 рази зменшується концентрація розчинного кисню; разом з тим, покращується за показниками: суспендовані речовини в 2,1 рази та хлориди в 1,1 разів [2].

Спостерігається перевищення фонових та гранично допустимих значень показників якості води поверхневої: БСК, окиснюваності перманганатної в 3,4 рази, нітритів у 3,0 рази, сухого залишку в 1,2 рази. Проти фонового значення в 2 рази більша кількість суспендованих речовин. Індекс забруднення досліджуваної води – 1,7. Це помірно забруднена вода. Клас якості – III.

Висновки. Проведені дослідження підтвердили забруднення річки внаслідок господарської діяльності на прилеглій території в результаті порушення розмірів санітарно-захисної смуги.

**Література:**

1. Довкілля Кам'янець-Подільського. Екологічний паспорт міста. [Текст] / Довгань Ю.В., Душанова Т.В., Касіяник І.П. [та ін.]; Кам'янець-Подільська Міська Рада. – 20115, 105 с.
2. Спринський М.І. Регіональність забруднення нафтопродуктами і фенолами поверхневих вод басейну Дністра [Текст] / М.І. Спринський, М.В. Лебединець // Мир та безпека: матеріали міжнар. конф.-форуму Євросерегіонів 25-27 березня 2000 р. – Івано-Франківськ: Екор, 2000 – с.85-95. ☞

УДК 628.34

**ВИКОРИСТАННЯ ОСАДІВ СТАНЦІЙ БІОЛОГІЧНОГО ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ДЛЯ  
ОСАДЖЕННЯ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ІЗ ЗВОРОТНИХ СТОКІВ  
ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА****О.М. Квартенко**

*Національний університет водного господарства та природокористування*  
вул. Соборна 11, м. Рівне, 33028  
**e-mail:** kaf-vvbs@nuwm.edu.ua

Одним із пріоритетних напрямків вирішення питань екологічної безпеки в регіонах є питання утилізації та знешкодження виробничих відходів. Одними із найбільш небезпечних їх типів є багатоконпонентні металовміщуючі стічні води від гальванічного виробництва. Традиційні методи їх очищення відрізняються не тільки ресурсо- та енергоємністю, але й складністю в експлуатації [1]. Водночас із цим, щороку на спорудах по обробці промивних вод від станцій знезалізнення накопичується біля 4 тисяч тон шламу оксидів заліза які потребують утилізації [2]. Тому вивчення можливості використання шламів оксидів заліза в якості вторинної сировини, а саме реагентів-осаджувачів, при очищенні металовміщуючих стічних вод із одночасною розробкою маловідходної ресурсо- та енергозберігаючої технології є досить актуальним питанням сьогодення.

**Метою даної роботи** є вивчення процесу видалення іонів важких металів (ІВМ) з розчинів гальваностоків в результаті їх адсорбції на активованих у магнітному полі біогенних оксидах заліза, отриманих з осаду промивних вод станцій біологічного знезалізнення, розробці маловідходної технології очищення зворотних стоків гальванічного виробництва.

В літературних джерелах зустрічаються лише окремі результати пілотних досліджень, але на осаді станцій знезалізнення які працюють за традиційними технологіями: спрощена аерація-фільтрування. Зокрема, в роботі [3] автори наводять результати лабораторних досліджень вилучення іонів важких металів осадом станції знезалізнення води. Модельний розчин містив іони цинку ( $0,41 \text{ мг/дм}^3$ ), свинцю ( $0,13 \text{ мг/дм}^3$ ), міді ( $0,27 \text{ мг/дм}^3$ ), нікелю ( $0,348 \text{ мг/дм}^3$ ). Досліди проводилися в статичних умовах. Концентрація сорбційного матеріалу складала  $5 \text{ г/дм}^3$ , час контакту – 24 години, після чого розчини фільтрували та визначали вміст іонів важких металів. Ефективність зв'язування їх осадами становила для: цинку - 91%, міді - 81%, свинцю - 85%, нікелю - 0%. Недоліками описаного процесу, по-перше, є: незначні вхідні концентрації іонів важких металів при значних витратах сорбційного матеріалу ( $5 \text{ г/дм}^3$ ). По-друге, значний час контакту води з адсорбентом (24 години), що призводить до необхідності використання великих об'ємів контактних резервуарів та збільшенню капітальних витрат. По-третє, неможливістю видалення іонів нікелю. Результати досліджень наведених в [4] вказують на те, що



біогенні окисли заліза, які мають форму порожнистих нанорозмірних мікротрубочок з налаштованими магнітними властивостями та високою питомою поверхнею, є перспективними матеріалами в якості реагентів-осаджувачів іонів важких металів із стічних вод. В роботах [5, 6, 7] наведені теоретичне обґрунтування та результати досліджень щодо використання постійного магнітного поля різної напруженості для прискорення та активації біологічних та фізико-хімічних процесів.

**Наукова новизна.** Досліджено вплив активованого у магнітному полі осаду станцій біологічного знезалізнення на процеси очищення промивних металовміщуючих вод гальванічного виробництва. Визначені оптимальні величини рН, часу експозиції, концентрацій реагенту-осаджувача. За допомогою спектрального аналізу досліджено різні складові частини осаду. Встановлена можливість адсорбції на поверхні біомінералів іонів Al, Si, Zn, Cu, Ni.

За результатами наших досліджень встановлені оптимальні параметри рН (8,5-9,0) розчинів та доз реагентів-осаджувачів (200-400 мг/дм<sup>3</sup>) для видалення ІВМ із промивних вод гальвановиробництва, при вхідних концентраціях іонів Zn до 55 мг/дм<sup>3</sup>, Cu до 16 мг/дм<sup>3</sup>, Ni до 1,5 мг/дм<sup>3</sup>. Дослідження проводилися за наступною технологічною схемою: введення реагенту-осаджувача – обробка суміші у магнітному структуризаторі I – ступеня – гідромеханічному змішувачі – магнітному структуризаторі II – ступеня – фільтруванні на пінополістирольному фільтрі. При чому перед гідромеханічним змішувачем вводився розчин NaOH, з метою коригування рН промивних вод гальвановиробництва. Термін перебування суміші реагенту-осаджувача (bio-FeOOH) із розчином промивних вод у магнітних структуризаторах становить 19-20 хвилин, у гідромеханічному змішувачі 2-3 хвилини. Підвищення рівня рН до 9,0 дозволяє різко знизити концентрацію іонів важких металів (Cu, Ni, Zn) на другому ступені очистки відповідно до 0,31 мг/дм<sup>3</sup>; 0,84 мг/дм<sup>3</sup>; 0,15 мг/дм<sup>3</sup>.

**Висновки.** В результаті проведених нами досліджень встановлена можливість видалення іонів важких металів із зворотних малоконцентрованих стоків гальванічного виробництва за допомогою активованого в магнітному полі реагенту-осаджувача, який представляє собою біогенні окисиди заліза. Визначені оптимальні дози реагенту-осаджувача, час його експозиції в суміші із промивними водами, величини напруженості силових ліній магнітного поля та рН суміші яка обробляється. Доведено, що використання біогенних реагентів-осаджувачів значно спрощує існуючі технології очищення промивних вод гальванічного виробництва шляхом вилучення із схем блоку балонів CO<sub>2</sub>, необхідних для зменшення значень величин рН середовища, електрокоагуляторів та фільтрів 2-го ступеню необхідних для доочищення стоків. Розроблено пропозиції щодо модифікації існуючих технологічних схем очищення зворотних стоків гальванічного виробництва.

#### Література:

1. Филипчук В.Л. Очищення багатоконпонентних металовміщуючих стічних вод промислових підприємств: [Монографія] / В.Л. Филипчук. – Рівне: УДУВГП, 2004. – 232 с.
2. Знезалізнення підземних вод для питних цілей: [Монографія під заг. ред. В.О.Орлова] /В.О.Орлов, О.М. Квартенко, С.Ю.Мартинов, Ю.І. Гордієнко]. – Рівне: Видавничий центр УДУВГП, 2004. - 154с.
3. Усова Н.Т. Утилізація відходів водоподготовки станцій обезжелезивання / Н.Т.Усова, О.Д. Лукашевич, Л. В. Герб, О.Ю. Гончаров// – Вестник ТГАСУ. – 2011. – № 2. – с.113– 123.
4. Angelova, R., Slavov, L., Iliev, M., Mitova, M., Blagoev, B., Nedkov, I., and Groudeva V. (2015), “Biogenic iron oxides from labor atory cultivated *Leptothrix* sp. for application in the bionanotechnology”, *Annuaire de l'Université de Sofia “St. Kliment Ohridski”*, First National Conference of Biotechnology, vol. 100, livre 4, pp. 231-238.



5. Журба М.Г. Активация биофлокуляционных процессов водоподготовки в постоянном магнитном поле/ М.Г. Журба, А.Н. Квартенко// – Вода: Химия и Экология. – 2009. – №3. – с. 20– 27.

6. Квартенко А.Н. Теоретическое обоснование кондиционирования подземных вод сложного физико-химического состава в постоянном магнитном поле /А.Н. Квартенко, М.Г. Журба// – Вода: Химия и Экология. – 2010. – №11. – с. 24– 32.

7. Бинги В.Н. Магнитобиология: эксперименты и модели / В.Н. Бинги. – М.: «МИЛТА», 2002. – 592с. ☞

УДК 620.92

## ВПЛИВ ДОЗИ ІНОКУЛЯТУ НА АНАЕРОБНУ ПЕРЕРОБКУ ПТАШИНОГО ПОСЛІДУ

**О.А. Козловець<sup>1</sup>, Н.Б. Голуб<sup>2</sup>, М.В. Шинкарчук<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ТОВ «Енвітек»

пр. В. Лобановського 6А, м. Київ, 03037

<sup>2</sup>Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** aakozlovec@gmail.com

На запуск процесу метанового зброджування органічних відходів вагомий вплив, окрім вмісту сухих органічних речовин (СОР), співвідношення С:N, рН має початкова доза інокуляту. Особливо важливий цей параметр для анаеробної переробки пташиного посліду з целюлозовмісними косубстратами, оскільки сам по собі послід має менше метаногенних організмів в порівнянні з гноєм ВРХ, що уповільнює запуск процесу. Так при оптимальній дозі інокуляту та ефективних масообмінних процесах виділення біогазу починається уже на третю добу зброджування. Окрім швидкості виходу процесу в стаціонарний режим доза інокуляту впливає на кількісний склад біогазу при періодичному процесі зброджування [1].

В процесі дослідження зброджування пташиного посліду з целюлозовмісними косубстратами нами були проаналізовані дози інокуляту: 20%, 40%, 60% за сухою органічною речовиною, також було проведено нульову пробу (зброджування без інокуляту) рис 1.

Найбільший вихід на першу тиждень досліджень спостерігався в пробі з 60 % вмістом інокуляту, проби 20% та 40% за виходом біогазу майже не відрізнялись. На середину другого тижня досліджень, інтенсивність утворення біогазу в пробі з 60 % інокуляту знизилась до показників проб з вмістом інокуляту 20 % 40% за СОР.

Важливо відмітити, що вихід біогазу в нульовій пробі почався на 12 добу зброджування, тобто запуск процесу анаеробного зброджування може бути проведений без додавання інокуляту за використання тільки пташиного посліду, проте час запуску процесу буде довшим..

Підсумовуючи вищенаведені результати досліджень можна стверджувати, що підбір оптимальної дози інокуляту має важливе значення для запуску анаеробного ферментації пташиного посліду.

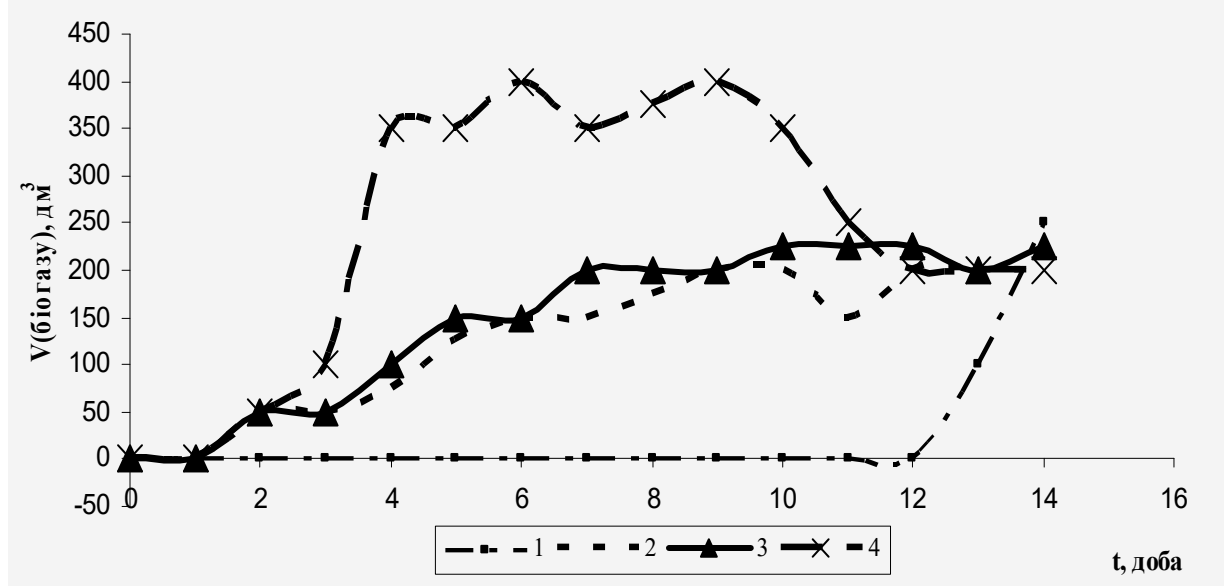


Рисунок 1. Динаміка виходу біогазу від дози інокуляту за СОР:  
1 нульова проба, 2 – 20 % і нокуляту, 40 % - інокуляту, 60 % - інокуляту.

**Література:**

1. Pathak J. Determination of inoculum dose for methane production from food industry effluent / J. Pathak, R.K. Srivastava // Jr. of Industrial Pollution Control. – 2007. - № 27. – V.1. – P. 49-54. ☞

УДК 628.16

**ПРОЦЕСИ ВИДАЛЕННЯ ЗАЛІЗА З ПРИРОДНИХ ТА ПИТНИХ ВОД  
КАПІЛЯРНИМ ФІЛЬТРУВАННЯМ**

**Л.Е. Кондрашова, Я.В. Радовенчик**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги 37, м. Київ, 03056  
e-mail: kondrashova-94@mail.ua*

Збереження водних ресурсів на сьогодні є гострою проблемою не тільки в нашій державі. Джерелами водопостачання, як правило, є поверхневі та підземні води, якісні та кількісні показники яких зумовлені порушенням екологічної рівноваги по мірі розвитку людського суспільства в результаті науково-технічного прогресу.

Для багатьох регіонів України характерним є підвищений вміст заліза в природних водах, переважно підземних. Тривале вживання води з вмістом заліза більше 0,3 мг/дм<sup>3</sup> (значення ГДК) призводить до захворювань печінки, збільшує ризик інфарктів, негативно впливає на центральну нервову систему і репродуктивну функцію організму [1]. Також перевищення концентрації заліза в воді становить проблему і для промисловості. На сьогодні існує багато методів знезалізнення води, проте найважливішим фактором є їх економічна доцільність. Одним з перспективних методів знезалізнення води є фільтрування води через матеріали з капілярними властивостями. Використання капілярних матеріалів дозволяє розробляти прості, автономні, енергоощадні та високоефективні системи очищення природних та стічних вод. Суть процесу фільтрування з використанням матеріалів з капілярними властивостями полягає у наступному: в посудині із очищуванню водою розміщується джгут матеріалу з






капілярними властивостями, котрий і виконує роль фільтру. Один кінець фільтру занурюється в очищувану воду, інший виводиться за межі посудини. Під дією сили поверхневого натягу рідини вона піднімається по капілярах фільтру і завдяки різниці рівнів рідкої фази на кінцях фільтру скапує в іншу посудину [2].

Пропускання води через капілярні матеріали забезпечує додаткову аерацію води, що інтенсифікує процес переходу двовалентного заліза в малорозчинні сполуки тривалентного заліза. При дослідженні процесів знезалізнення води в якості капілярних матеріалів використовували бавовну. У пробах з різними значеннями рН (4, 7, 10) та концентрацією заліза в початковому розчині 5 мг/дм<sup>3</sup> зниження вмісту іонів заліза спостерігалось найкраще при рН = 7, що відповідає значенням рН природної води. Досягнуті концентрації по залізу становлять значення менші, ніж ГДК (згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10).

Проведені дослідження вказують, що застосування капілярних фільтрів дозволяє отримувати допустимі концентрації заліза. Даний метод є одним із перспективних напрямків в процесах водопідготовки та очищення води. Перевагою використання капілярних матеріалів є простота реалізації, відсутність необхідності застосування хімічних реагентів та електроенергії.

#### Література:

1. М.Д. Гомеля. Вплив аерації та електролізу на зниження вмісту заліза / І.М. Трус, В.М. Грабітченко // Екологічна безпека № 1/2014 (17) Розробка екологічно безпечних технологій, процесів і устаткування - С.78 – 82.
2. Я.В. Радовенчик. Основні закономірності руху рідин в капілярних матеріалах / Я.В. Радовенчик, М.Д. Гомеля // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. - № 2. – С. 31 – 34. 

УДК 602.44

## БІОЛОГІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ОСАДІВ РИБНИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ ІНДУСТРІАЛЬНОГО ТИПУ

**С.В. Кононцев, Л.А. Саблій**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
просп. Перемоги, 37, м.Київ, 03056*

Рибницькі господарства, що працюють як установки із замкнутим циклом водозабезпечення (УЗВ), серед інших напрямків аквакультури України характеризується найбільш динамічним розвитком. Актуальність даної роботи пов'язана із важливістю ефективного відновлення якості забрудненої води таких господарств та утилізації утворених твердих відходів. Технологія водоочищення циркуляційної води УЗВ як правило передбачає механічну затримку нерозчинених домішок на барабанних або дискових фільтрах, що дає можливість швидко вилучити такі забруднення із потоку води. Водночас, у процесі роботи дискових та барабанних фільтрів утворюється достатньо велика кількість вологих осадів, оскільки 2-2,5% від витрати води іде на промивку фільтруючої поверхні, які потребують зневоднення та стабілізації [1].

Осади УЗВ, що складаються з фекалій риб, залишків кормів, слизу та надлишкової маси організмів з споруд біологічного очищення, з точки зору екологічної біотехнології можна розглядати як поживний субстрат для окремих гідробіонтів [2]. Тому нами запропоновано новий підхід до утилізації твердих відходів – культивування кормових організмів, що можуть забезпечувати потреби рибницького господарства. При виборі потенційних об'єктів для культивування у такому середовищі було враховано наступні фактори:



стійкість до полісапробних умов (високі концентрації органічних забруднень, дефіцит кисню); кормова цінність та доступність для риб окремих розмірно-вагових категорій; можливість ефективного відділення біомаси організмів від середовища, у якому вони культивуються; швидкості метаболізму та росту гідробіотнів. На основі аналізу участі у процесах самоочищення різних бентосних організмів та їх кормової цінності визначено перспективний для культивування вид – аулофорус (*Aulophorus furcatus* Müller, 1773), представник водних олігохет. У процесі культивування аулофоруса на вологому осаді УЗВ можна не тільки досягнути зменшення кількості утворених твердих відходів, їх часткової мінералізації, а й суттєво покращити економічні результати діяльності підприємства за рахунок отримання власного корму для риб.

Утримання аулофорусів у споруді забезпечується завдяки інертному носію, на якому черви закріплюються. Технологією біологічного очищення води УЗВ передбачається розділення забрудненої води на два потоки – основний потік із незначною концентрацією завислих речовин подається у фітореактор, де відбувається асиміляція розчинених сполук азоту; а мулова суміш, що становить 5-8% від загальної витрати циркуляційної води надходить у біореактор із аулофорусом. Запропонована технологія дозволяє зменшити кількості утворених твердих відходів у 2-2,5 рази, забезпечити ступінь їх мінералізації та отримати цінний кормовий ресурс для молоді риб, що вирощуються у господарстві. Освітлена вода, що відводиться із споруди може бути використана для технічних потреб, або спрямована у фітореактор для очищення від розчинених сполук нітрогену та фосфору.

#### Література:

1. Schneider O, Sereti V, Eding EH, Verreth JAJ., 2005. Analysis of nutrient flows in integrated intensive aquaculture systems. *Aquac Eng* 32: 379-401.
2. С.І.М. Martins, Е.Н. Eding, М.С.Ј. Verdegem, L.T.N. Heinsbroeka O. Schneider, J.P. Blanchetond, E. Roque d'Orbcastel, J.A.J. Verretha, 2010. New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: A perspective on environmental sustainability, *Aquacultural Engineering*, Volume 43, Issue 3, Pages 83-93

УДК 550.4:552.4

### ВМІСТ МЕТАЛІВ У ПОВЕРХНЕВИХ ВОДАХ БАСЕЙНУ РІЧКИ СТИР (У МЕЖАХ ЛЬВІВСЬКОГО ПРОГИНУ)

**М.В. Кость, І.І. Сахнюк, Р.П. Козак**

*Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України*

вул. Наукова, 3а, м. Львів, 79060

**e-mail:** M\_Kost\_2007@ukr.net

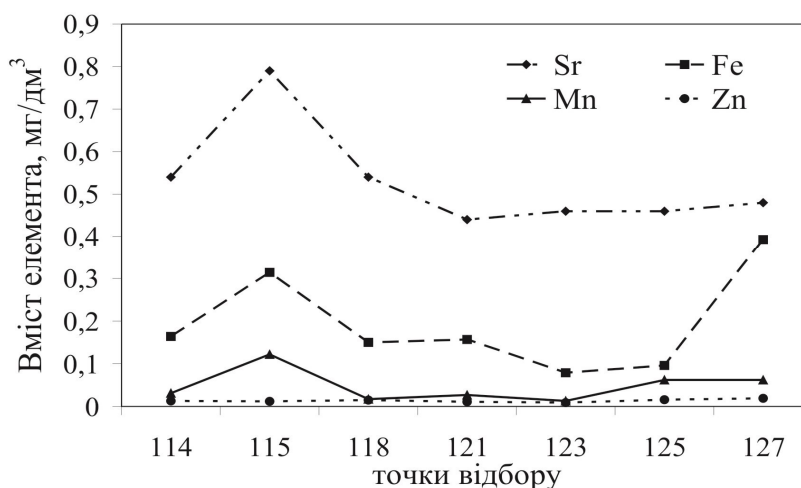
Внаслідок зростання промислового виробництва, гідротехнічних меліорацій, хімізації, розорювання земель більшість екосистем річок України зазнали значного антропогенного навантаження. Одним із проявів цього є присутність у воді важких металів, які мають значний вплив на інтенсивність проходження біохімічних процесів у водних об'єктах. У зв'язку з цим особливої актуальності набувають дослідження динаміки змін кількостей елементів у водах річок. Оскільки в літературних джерелах недостатньо такої інформації, зокрема для р. Стир, *метою роботи* було встановити особливості розподілу металів у поверхневих водах басейну р. Стир у межах Львівського прогину. Робота виконана в рамках тем “Геоекологічні проблеми заходу України (на прикладі території Львівської області)” та “Гідрогеоекологічні дослідження Львівського прогину в зв'язку з нафтогазоносністю”.



Геохімічні дослідження поверхневих вод басейну р. Стир від витoku до м. Рожище Волинської обл. виконано співробітниками лабораторії проблем геоекології нашого Інституту у 2015 р. Вміст Li, Sr, Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Cd, Co, Ni та Cr у пробах визначали атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С-115 М1 [1]. Рівень гідрохімічного забруднення оцінювали відповідно до гранично допустимих концентрацій, встановлених для вод культурно-побутового призначення (ГДК<sub>к-п</sub>) [2].

Формування хімічного складу вод на досліджуваній території відбувається під впливом карбонатних порід. У живленні річки беруть участь напірні води закарстованої товщі вапнякових та мергельно-крейдових відкладів. Це зумовлює виражений гідрокарбонатний кальцієвий (кальцієво-магнієвий) склад вод з мінералізацією 333,3–540,0 мг/дм<sup>3</sup>, загальною твердістю 3,98–6,15 мг-екв/дм<sup>3</sup>, рН – 6,30–7,67 од.

За величинами вмістів у воді визначені метали утворюють ряд: Sr > Fe > Mn > Zn > Li > Cu > Cr, Pb, Ni, Co, Cd. Вздовж течії річки Стир чіткої зміни в сторону збільшення чи зменшення їх концентрації не спостерігалось, а лише коливання в межах (мг/дм<sup>3</sup>): Sr – 0,44–0,79, Fe – 0,079–0,393, Mn – 0,013–0,122, Zn – 0,009–0,019 (рис. 1). Li виявлено на рівні 0,006, а Cu – 0,003 мг/дм<sup>3</sup>.



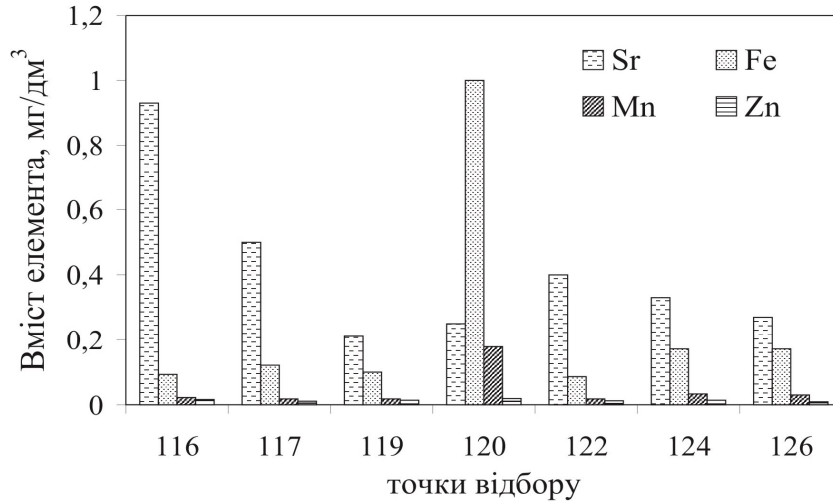
Точки відбору: 114 – с. Суходоли; 115 – с. Станіславчик; 118 – м. Берестечко; 121 – с. Хрінники; 123 – с. Торговиця; 125 – м. Луцьк; 127 – с. Підліски.

Рис. 1. Розподіл Стронцію, Феруму, Мангану та Цинку у воді річки Стир

У водах досліджених допливів дані елементи містяться в приблизно таких самих кількостях (мг/дм<sup>3</sup>): Sr – 0,21–0,93, Fe – 0,086–1,00, Mn – 0,018–0,178, Zn – 0,009–0,019, Li – < 0,002–0,010, Cu – 0,003 (рис. 2). Вмісти інших металів і у річці Стир, і у водах приток є нижчими за чутливість визначення: Cr < 0,05, Pb, Ni, Co < 0,01, Cd < 0,002 мг/дм<sup>3</sup>.

Концентрації більшості визначених елементів значно нижчі за ГДК<sub>к-п</sub>, хоча кількості окремих з них дещо вищі за їхні середні вмісти у незабруднених річкових водах [3–4]. У річці Стир перевищення норм зафіксовано лише для Mn (1,2 ГДК<sub>к-п</sub>) та Fe (1,1 ГДК<sub>к-п</sub>) у пробі, відібраній у с. Станіславчик (Львівська обл.) та Fe (1,3 ГДК<sub>к-п</sub>) – у с. Підліски (Волинська обл.). Серед досліджених допливів перевищення допустимих норм спостерігалось тільки у р. Жабичі (м. Демидівка, Волинська обл.) по Fe та Mn (3,3 та 1,8 ГДК<sub>к-п</sub> відповідно).

Відносно незначні кількості металів у водах досліджуваної території зумовлені відсутністю тут потужних джерел їх промислового надходження. Підвищені вмісти Fe та Mn можуть бути пов'язані з геологічною будовою регіону – вимиванням солей металів з корінних порід та нагромадженням в процесі розкладу водних тваринних і рослинних організмів, особливо синьо-зелених та діатомових водоростей.



Точки відбору: 116 – р. Судилівка, с. Стремільче; 117 – р. Липа, с. Новостав; 119 – р. Пляшівка, с. Пляшева; 120 – р. Жабичі, м. Демидівка; 122 – р. Іква, с. Торговиця; 124 – р. Черногузка, с. Новостав; 126 – р. Сірна, с. Сирники.

Рис. 2. Розподіл Стронцію, Феруму, Мангану та Цинку у воді приток річки Стир

### Література:

1. Унифицированные методы исследования качества вод. Часть 1. Методы химического анализа. Том 2. Методы атомно-абсорбционной спектрофотометрии. – М., 1983. – 128 с.
2. СанПиН 4630-88 “Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения” /Утв. МЗ СССР от 4 июля 1988 г. – М., 1988. – 69 с.
3. Мур Дж. В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. – М.: Мир, 1987. – 288 с.
4. Линник П. Н., Набиванец Б. И. Формы миграции металлов в пресных водах. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 272 с. ☞

УДК 622.765:542.61:546

## ВИЛУЧЕННЯ ІОНІВ МІДІ ЗІ СТІЧНОЇ ВОДИ

**Р.М. Кужель, О.Б. Костоглод**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** tio63@mail.ru

В наш час, з розвитком різноманітних галузей промисловості, виникає низка все нових і нових проблем, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища, зокрема води. З позицій концепції сталого розвитку, сучасний стан водойм є вкрай незадовільним і з часом дедалі погіршуватиметься. Щороку підприємства, які спеціалізуються на металообробці та гальванічному виробництві, утворюють тисячі тонн стічної води, вкрай забрудненої різними металами.

Для очищення води, забрудненої йонами важких металів, застосування якогось одного певного методу є малоефективним. Тому, застосування комплексу методів, спрямованих на якомога повну очистку стічних вод, є вкрай необхідною. Серед методів доочистки води після попередньої реагентної обробки варто зацентувати увагу на методі флотоекстракції – різновиди іонної флотації. Цей метод заснований на комбінації методів флотації і екстракції, що базується на пропусканні газових бульбашок крізь водну фазу і винесенні



речовини забрудника (сублату) в органічну фазу. При цьому органічна фаза повинна бути легшою, ніж водна, і не розчинятися в ній.

Метою роботи було вивчення закономірностей флотоекстракційного очищення стічної води від іонів міді, а саме залежність ступеня вилучення міді від рН, співвідношення ПАР:Cu, типу екстрагента та збирача, кількості органічного розчинника, а також встановлення форми сублату.

Процес флотоекстракції проводили в скляній колонці, дном якої слугував фільтр Шота. Газ (азот) подавали з балону. Витрата газу 40 см<sup>3</sup>/хв. Процес флотоекстракції відбувався до встановлення постійної залишкової концентрації міді, яку визначали фотометричним методом [1].

Досліджено закономірності ступеню вилучення іонів міді для концентрацій, мг/дм<sup>3</sup>: 50, 100, 150; з використанням ПАР – сульфанола та екстрагенту – ізоамілового спирту.

Максимальний ступінь вилучення іонів міді досягається при мольному співвідношенні металу до сульфанола 1:1,5 та становить майже 100 % при тривалості вилучення 20 хв. і об'ємі органічної фази 4 см<sup>3</sup>. Найкраще процес проходить при рН 11. Що пояснюється повнотою осадження гідроксиду металу (за даними потенціометричного титрування гідроксид міді починає утворюватись при рН 7-10).

Проведено кінетичні розрахунки, які показують, що процес описується кінетичним рівнянням першого порядку, значення енергія активації вказує на протікання в системі дифузійних процесів.

#### **Література:**

1. Набиванець, Б.Й. Аналітична хімія природного середовища. / Б.Й. Набиванець, В.В. Сухан, Л.В. Калабіна - К.: - Либідь, 1996. - 303 с. ☞

УДК 504.062+62.09:579

## **ОТРИМАННЯ БІЛКОВОГО ГІДРОЛІЗАТУ З ВІДХОДІВ М'ЯСНОЇ ПОМИСЛОВОСТІ**

**К.Ю. Кукіль**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги 37, м. Київ, 03056

*Інститут молекулярної біології і генетики НАН України*

вул. Академіка Заболотного 150, м. Київ, 03680

**e-mail:** inform@imbg.org.ua

Вирішення проблеми утилізації відходів біогенного походження, зокрема відходів підприємств переробної і харчової промисловості, є важливим екологічним завданням. Відходи м'ясо- і молокопереробних виробництв, боєнських цехів м'ясокомбінатів представляють собою цінну білоквмісну сировину, що може використовуватись в біотехнологічних цілях, зокрема для виробництва білкових гідролізатів [1].

Актуальність роботи полягала в отриманні поживної основи для культивування мікроорганізмів як більш екологічно і економічно доцільного способу утилізації відходів м'ясокомбінатів. З цією метою був проведений ферментативний гідроліз білкової сировини під дією ферментативної системи яловичої підшлункової залози – панкреатину. В якості субстрату було використано свинячу селезінку і кишківник. Новизна роботи полягає у пропорційному складі використаних субстратів, а саме: підшлункової залози - 20%, селезінки - 30% і кишківника - 50% загальної маси фаршу. До наважок фаршу додавали 0,9%-й розчин хлориду натрію у певних співвідношеннях. Гідроліз проводився при температурі  $T = 40 \pm 2^\circ\text{C}$ , рН 7.8-8.0 і постійному перемішуванні впродовж 24 годин.



Після очищення і стерилізації отримана рідина мала бурштиновий колір і характерний запах м'ясо-пептонного бульйону.

Для з'ясування глибини проходження гідролізу визначали вміст амінного азоту згідно ГОСТ 13805-76. Отримані результати характерні для гідролізатів з середнім ступенем розщеплення білкової молекули: містять велику кількість пептону і порівняно небагато нижчих поліпептидів та амінокислот.

З метою визначення можливості використання гідролізату в якості поживної основи, клітини *Escherichia coli* штаму BL21 висівали на середовища, що містили 10 мл гідролізату, солі:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$  та глюкозу в якості джерела карбону (в другому випадку глюкозу не додавали). Отримані середовища заливали в плоскодонні колби, об'єм яких перевищував об'єм середовища в 10 разів. Як контроль, використовували середовище 2YT, що містило 1,7 % бактотриптон, 1 % дріжджового екстракту, 0,5 % NaCl. Інкубація проводилась при температурі 37°C на шейкері при 250 об/хв протягом 16-18 годин. Після цього, вимірювали оптичну густину (*A*) культури. Результати роботи наведені у таблиці 1.

Таблиця 1. Вміст амінного азоту та ріст бактерій на середовищі в залежності від співвідношення вихідної сировини до рідини

Співвідношення	1:1	1:1,5	1:2	1:3	Контроль
Аміний азот, г/л	5,1	4,9	4,6	3,4	
<i>A</i> на середовищі з глюкозою	14,5	14	15	15	14
<i>A</i> на середовищі без глюкози	5	5,8	4,6	5,4	4,4

Отже, отримані гідролізати можна з успіхом використовувати в якості поживної основи для культивування бактерій. Таким чином, гідроліз білкової сировини є одним із способів швидкої її переробки, гідроліз білкових відходів – одним з ефективних способів утилізації.

#### Література:

1. Денисенко А. Н., Максимюк Н. Н. Использование методов биотехнологии при переработке органических отходов // Молодой ученый. — 2014. — №9. — С. 81-84.

УДК 544.77+549.057

## ФОРМУВАННЯ ЧАСТИНОК ЗАЛІЗОВМІСНИХ ФАЗ КОРОЗІЙНОГО ТА БІОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ В ПРИСУТНОСТІ КАТІОНІВ НІКЕЛЮ

О.М. Лавриненко<sup>1</sup>, В.В. Вембер<sup>2</sup>, Ю.С. Щукін<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Інститут біоколоїдної хімії ім. Ф.Д. Овчаренка НАН України  
бульвар Академіка Вернадського, 42, м. Київ, 03142

e-mail: alena-lavry@yandex.ru

<sup>2</sup> Національний технічний університет України «КПІ»  
пр. Перемоги 37, м. Київ, 03056

Живі організми відіграють суттєву роль у процесах біогенної міграції хімічних елементів. За рівнем свого середовищеутворюючого впливу на біосферу Землі з усіх представників органічного світу найбільш значущими є мікроорганізми. Багато з них можуть активно змінювати навколишнє середовище у відповідності зі своїми життєвими потребами, впливаючи на геохімічну обстановку на певних ділянках простору. В цих перетвореннях велике значення відіграють макро- та мікроелементи, концентрація яких визначає межі біогеохімічних провінцій, прямо або опосередковано впливає на активність

біоти та призводить до виникнення біогеохімічних бар'єрів [1, 2]. Але до теперішнього часу вплив багатьох хімічних елементів на навколишнє середовище та біоту залишається нез'ясованим, незважаючи на їх високу хімічну активність та наявність каталітичних властивостей. Одним із таких елементів є нікель.

В нашій попередній роботі ми дослідили особливості формування дисперсних ферум-оксигеновмісних мінеральних фаз корозійного та біогенного походження (за участю мікроорганізмів *Cladosporium linicola*) [3], метою ж даної роботи стало дослідження впливу катіонів нікелю на формування фаз даної природи.

Формування частинок корозійним шляхом проводили на поверхні обертового дискового електроду (СтЗ) при його контакті з повітрям і водними розчинами  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  при  $c[\text{Ni}^{2+}] = 100 \text{ мг/дм}^3$ : 1) безпосередньо після активації поверхні сталі та 2) після попереднього контакту сталі з дистильованою водою, що забезпечувало утворення на її поверхні первинної фази гідроксикарбонатного *Green Rust*  $\text{GR}(\text{CO}_3^{2-})$ . Біогенним шляхом мінеральні частинки отримували з використанням культури *Cladosporium linicola* Pidopl.&Deniak при вихідній концентрації солі Мора  $(\text{NH}_4)_2[\text{SO}_4] \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} - 700 \text{ мг/дм}^3$  ( $c\text{Fe(II)} = 100 \text{ мг/дм}^3$ ) і нітрату нікелю –  $50 \text{ мг/дм}^3$  ( $c\text{Ni(II)} = 10 \text{ мг/дм}^3$ ). На рис. 1 наведено рентгенограми мінеральних фаз корозійного походження, отриманих: на активованій поверхні сталі (рис. 1 а); на поверхні сталі з попередньо сформованим шаром  $\text{GR}(\text{CO}_3^{2-})$  (рис. 1 б), а також фаз, що мають біогенне походження та утворилися при додаванні солі Мора і нітрату нікелю у середовище культивування *C. linicola* (рис. 1 в). В той час, як на активованій поверхні сталі утворюються магнетит, гетит і лепідокрокіт (рис. 1 а), на поверхні шару  $\text{GR}(\text{CO}_3^{2-})$  визначено наявність магнетиту із домішкою гетиту (рис. 1 б). Показово, що в другому випадку відносна інтенсивність рефлексів магнетиту втричі більша. Розмір первинних частинок магнетиту складав: 22 нм при вихідному контакті сталі з розчином  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  та 26 нм при контакті нікельвмісного розчину з шаром  $\text{GR}(\text{CO}_3^{2-})$ . За даними РФС, вміст нікелю у складі осадів у першому випадку дорівнював 4 % мас., а в другому – 8 % мас. На рис. 1 в представлено рентгенограму зразка біогенного походження, в складі якого наявні фази GRI, гетиту і магнетиту.

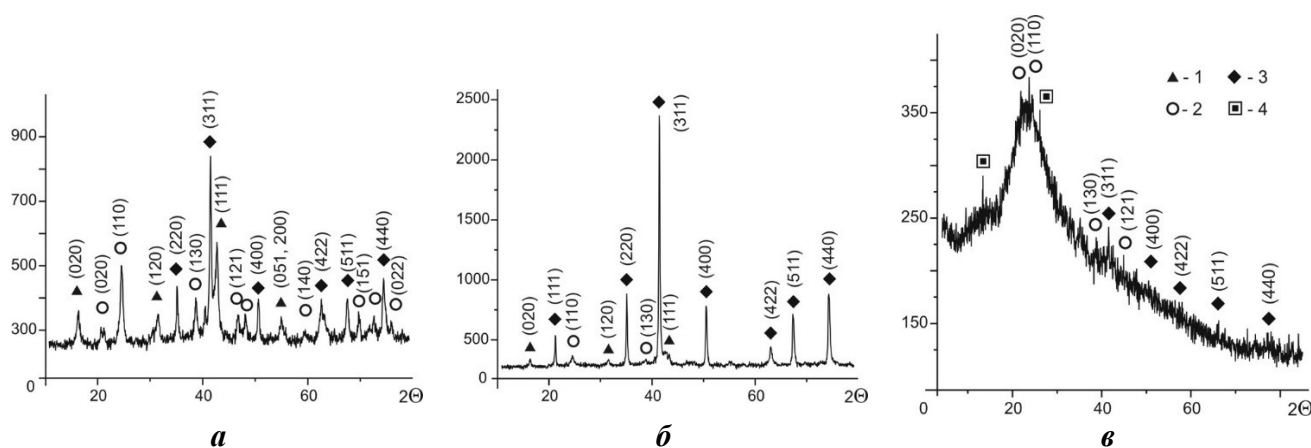
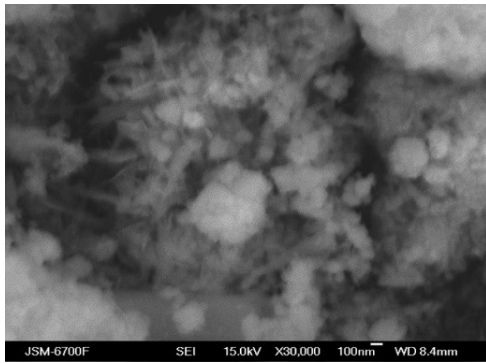


Рис. 1. Рентгенограми мінеральних фаз, утворених в присутності катіонів  $\text{Ni}^{2+}$ : а – на активованій поверхні сталі; б – на поверхневому шарі  $\text{GR}(\text{CO}_3^{2-})$ ; в – в культурі *C. linicola*. Цифрами позначено: 1 – лепідокрокіт, 2 – гетит, 3 – магнетит, 4 – *Green Rust*.

На рис. 2 наведено СЕМ-зображення мінеральних фаз корозійного походження, утворених на поверхні сталі при її контакті з розчином нітрату нікелю. Частинки магнетиту, допованого катіонами нікелю, мають сферичну форму, а частинки гетиту – голчасту.



**Рис. 2. СЕМ - зображення мінеральних фаз корозійного походження, утворених в присутності катіонів  $Ni^{2+}$**

Таким чином, експериментальні дослідження довели, що при наявності у розчинах катіонів нікелю формування залізовмісних мінеральних фаз як корозійного так і біогенного походження проходить з утворенням Fe(II)-Fe(III) шаруватих подвійних гідроксидів або *Green Rust*, гетиту і магнетиту. При цьому нікель асоціюється переважно з фазою магнетиту, що забезпечує його надійну фіксацію від подальшого вилугування за окиснювальних умов навколишнього середовища. Характерною особливістю зразка біогенного походження є наявність у його структурі елементів *Green Rust*, що свідчить про уповільнення процесів окиснення та фазових перетворень. З іншого боку, утворення *GR* корозійного походження сприяє формуванню на поверхні сталі частинок магнетиту.

#### Література:

1. Гожик А.П., Байсарович І.М. Природні і техногенні геохімічні поля / Екологічна геологія: підручник. / За ред. д.г.-м.н. М.М. Коржнева – Київ: ВПЦ „Київський університет”, 2005. – 257 с.
2. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта – М., 1999. – 610 с.
3. Лавриненко О.М., Вембер В.В., Шукін Ю.С., Лабжинська М.Ю. Формування і фазові перетворення гідроксисульфатного *Green Rust* корозійного та біогенного походження // Зб. тез доп. XVIII Міжнар. наук.-пр. конф. «Екологія. Людина. Суспільство» (м. Київ) / Укладач Д.Е. Бенатов. - К.: НТУУ «КПІ», 2015. - с. 107-108. ☞

УДК 66.046.41

## УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПРОКАЛОЧНЫХ ПЕЧЕЙ УГОЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**С.С. Лобко, Г.М. Васильченко, С.В. Лелека, В.Ю. Щербина**

*Национальный технический университет Украины*

*«Киевский политехнический институт»*

проспект Победы, 37, г. Киев, 03056

**e-mail:** w@rst.kpi.ua

Перерасход топлива, выбросы теплоты и продуктов сгорания в окружающую среду - приводит к ее загрязнению, не только тепловому, но и химическому. Поэтому оптимизация параметров печи имеет большое значение с точки зрения экологии.

Вращающиеся прокалочные печи предназначены для получения кокса, имеют свои особенности. Основными отличиями являются используемый материал и продукция, которые являются углеродосодержащими сыпучими фракциями [1,2]. Технологический процесс прокалывания является энергоемким с большими потерями теплоты и выбросами оксида углерода в окружающую среду. Подвод теплоты осуществляется как от внешнего источника (газовой горелки) так и от сгорания самого угольного материала.

Для анализа энергетического баланса вращающейся прокалочной печи были проведены обследования действующей установки. При этом измерялись температура, тепловые потоки по внешней поверхности корпуса печи; максимальная температура

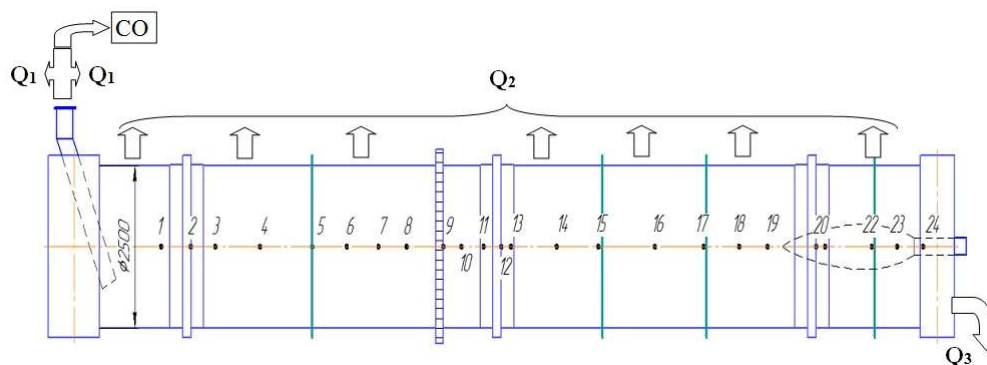


материала, температура внутри поверхности футеровки вблизи загрузочной головки; температура, скорость и расход газового потока в патрубках от загрузочной головки; температура и расход исходного материала и полученного продукта и другие технологические параметры. Контролировалось также качество получаемого материала.

Основные показатели печи, на которой проводился эксперимент: длина - 40 м; внешний диаметр корпуса - 3,05 м; прокалываемый материал - антрацит; производительность - 8000 кг/час.

Результаты измерений.

Температура поверхности корпуса измерялась в 24 сечениях (рисунок 1) и изменялась от 136 °С до 245 °С (таблица 1).



$Q_1$  – потери теплоты с уходящими газами;  $Q_2$  – потери с поверхности корпуса печи;  $Q_3$  – потери теплоты через холодильник; CO – выбросы оксида углерода

Рисунок 1 - Температурное распределение по поверхности печи и структура основных тепловых потерь

Таблица 1 - Результаты измерения температуры и коэффициента теплоотдачи

$T_{\text{корп}}, ^\circ\text{C}$	101	101	126	129	155	159
$\alpha, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К})$	13,2	13,9	14,9	15,3	15,5	16,3

В расходной части баланса (таблица 2) основные тепловые потери определяются уходящими газами (47,3%), а также теплопередачей через конструкцию печи в окружающую среду (20,9%) и потери теплоты с холодильника (25,8%). На остальные потери, включающие расход теплоты с материалом, теплоты идущей на испарение влаги, от химического недожога, с пылью в сумме не превышают 6%.

Учитывая структуру тепловых потерь можно выделить направления повышения энергетической эффективности печи:

1. Уменьшение потерь с физической теплотой уходящих газов, которые определяются их температурой и количеством. При невозможности существенного изменения этих характеристик необходимо проанализировать возможность максимального возвращения теплоты в технологический процесс.

2. Уменьшение тепловых потерь через наружные поверхности печи. При этом могут измениться температурные условия для различных элементов конструкции, что может привести к ухудшению условий эксплуатации не только корпуса печи, но и футеровки и других элементов печи. Поиск оптимального варианта возможен с использованием математического моделирования объекта.

3. Схожий подход возможен и для снижения тепловых потерь в холодильнике.



Таблица 2 - Результаты расчетов расходной составляющей баланса печи

Статья расходной части	%
Потери теплоты с уходящими газами после печи	47,32
Потери теплоты с поверхности печи в окружающую среду	20,9
Потери теплоты с поверхности холодильника	25,8
Потери теплоты с материалом после холодильника	2,8
Расход теплоты на испарение влаги	2,68
Потери теплоты с пылью	0,37
Потери теплоты от хим. недожога	0,13

Более подробно рассмотрены проблемы, соответствующие п.п.1, 2, предложены варианты их решения.

**Литература:**

1. Чирка Т.В. Теплопроводность и электропроводность сыпучих углеродных материалов: автореф. дис. к.т.н./ Т. В. Чирка – К. : НТУУ «КПІ», 2013. – 2с.
2. Чалых Е.Ф. Оборудование электродных заводов. М.: Металлургия, 1990, 238 с.

## КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ПОТОКА ЖИДКОЙ СРЕДЫ ФОТОМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

**С.Э. Логунов, В.А. Вологдин, В.В. Давыдов**

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого*

*Институт физики, нанотехнологий и телекоммуникации*

ул. Политехническая, г. Санкт-Петербург, 29195251, Россия

Резкое ухудшение, как экологического состояния окружающей среды, так и качества доставляемой до потребителя продукции (например, воды различного назначения) привело к разработке большого числа методов для контроля состояния различных конденсированных сред. Особую сложность вызывает контроль состояния среды, если она протекает по трубопроводу с большой скоростью.

Приборов и методов для диагностики состояния потока достаточно мало, в основном разработаны расходомеры, которые измеряют скорость потока или расход  $q$  текущей среды. Единственными из расходомеров, которые могут определять по измеренным константам релаксации  $T_1$  и  $T_2$  состояние текущей среды – это ядерно – магнитные спектрометры. Но их конструкция достаточно громоздкая из –за наличия магнитных систем и по стоимости они превосходят в несколько раз все выпускаемые измерители расхода [1, 2].

Один из вариантов контроля состояния текущей жидкой среды в трубопроводе - это использование фотометрических методов. В случае течения жидкости по трубопроводам её скорость измеряют методом, основанным на эффекте Доплера. Но широкого практического применения для исследования текущих жидкостей и измерения их расхода оптический метод на эффекте Доплера не получил. Это связано с рядом особенностей, возникающих при его использовании. Одной из особенностей данного фотометрического метода, как показали проведенные эксперименты, является то, что для измерения скорости течения жидкости с погрешностью не выше 1 %, размер частиц, на которых происходит рассеяние лазерного излучения, должен быть не меньше  $\lambda$  [ ]. В воде после соответствующей очистки на станциях таких частиц в наличие быть не должно. В случае попадания, например, в ту же самую воду различных примесей на них происходит

рассеяние лазерного излучение и появляется возможность проводить измерения скорости потока.

Но если для исследования потока жидкой среды использовать дифференциальную схему. На рис. 1 представлена разработанная авторами дифференциальная схема для исследования текущих потоков.

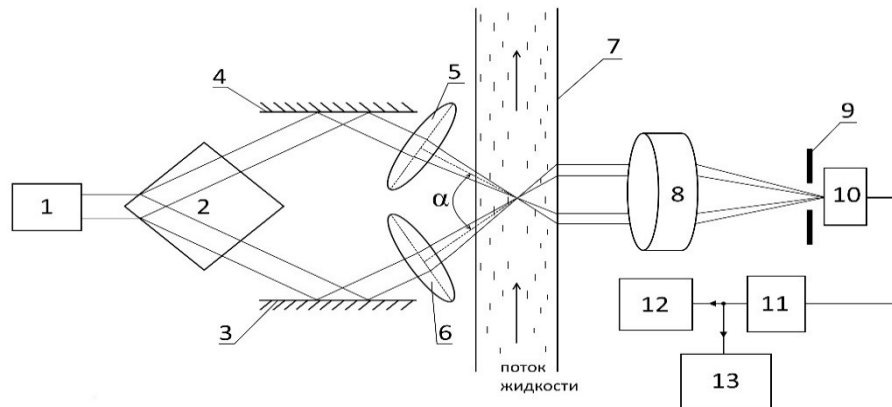


Рис. 1 . Структурная схема дифференциального оптического доплеровского измерителя скоростей

1 – оптический квантовый генератор (лазер), 2 – призма – ромб, 3 и 4 – зеркала, 5 и 6 – фокусирующие линзы, 7 – стеклянный трубопровод, 8 – объектив, 9 – диафрагма с регулируемой апертурой, 10 – фотоприемник, 11 – широкополосный усилитель, 12 – анализатор спектра, 13 – осциллограф.

В дифференциальной схеме для исследования состояния потока можно использовать два режима. Первый из них – это, когда в текущем потоке отсутствуют любые частицы размером больше  $\lambda$ , на которых может происходить необходимое для измерения скорости рассеяние света. В этом случае фотоприемник 10 настраивается на измерение интенсивности прошедшего через текущий поток слабо рассеянного лазерного излучения. Причем если отградуировать на чистой жидкости (в зависимости от её плотности и температуры) значение интенсивности прошедшего лазерного излучения  $I$  от расхода  $q$ , то при любых структурных изменениях в жидкой среде произойдет изменение интенсивности  $I$ . Дифференциальная схема в отличие от традиционных схем, где используется один лазерный луч на «просвет» жидкой среды, намного чувствительнее к изменениям в составе среды, чем классические схемы. Кроме того, дифференциальная схема позволяет исследовать очень узкий участок потока, например, центр течения жидкой среды, где любые изменения в среде (например, появление примесей) отображаются в первую очередь. Классическая схема производит вычисления в среднем, что может привести к неопределенности в измерениях. В случае, если примеси растворятся в среде, то изменится коэффициент преломления среды  $n$ . Это приведет к сбою в измерение интенсивности  $I$  в дифференциальной схеме, так как на фотоприемник рассеянное излучение поступает через очень узкую диафрагму.

Второй – это измерение профиля скоростей потока жидкости. В случае появления в жидкой среде нерастворенных примесей размерами порядка  $\lambda$  регистрируемая фотоприемником картина рассеянного лазерного излучения изменится. Вместо непрерывного уровня напряжения на выходе фотоприемника появится сигнал переменной амплитуды, так как на вход фотоприемника будет поступать интерференционная картина



рассеянного лазерного излучения в виде полос. Измерив расстояние между пиками, можно определить доплеровский сдвиг частоты  $\Delta f_D$ . Далее по формуле вычисляется скорость потока жидкости  $v$ :

$$\Delta f_D = \frac{2v}{\lambda} \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Используя различные градуировки и перемещая пересечение лучей по сечению трубопровода, можно проводить идентификацию некоторых примесей (например, оксида железа или цинка). По измеренному профилю скоростей можно определить наличие мелких воздушных пузырьков в потоке жидкости. Но в основном предлагаемый прибор интересен как измеритель профиля потока скорости, по которому можно определить, как давление и температура повлияло на состояние среды. Это очень важно при транспортировке жидких сред по трубопроводу на биологических производствах.

#### Литература:

1. Давыдов В.В., Дудкин В.И., Карсеев А.Ю., Вологдин В.А. Особенности применения метода ядерно – магнитной спектроскопии для исследования потоков жидких сред. // ЖПС. 2015. Т. 82. № 6. С. 898 – 902.
2. Давыдов В.В., Дудкин В.И., Карсеев А.Ю. Малогабаритный меточный ядерно – магнитный расходомер для измерения быстроменяющихся расходов жидкости. // Измерительная техника. 2015. № 3. С. 48 – 51. ☞

## ЕКСЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ДЕСТРУКТИВНОЇ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ МЕТОДОМ БАГАТОКОНТУРНОГО ЦИРКУЛЯЦІЙНОГО ПІРОЛІЗУ

**Л.М. Маркіна, В.В. Глиняна**

*Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова*

*пр-т Героїв Сталінграду 9 м. Миколаїв, 54025*

**e-mail:** university@nuos.edu.ua

Для оптимізації процесу деструкції органічних відходів необхідно знайти умови проведення технологічного режиму, які дозволяють здійснювати процес при повному використанні енергетичних можливостей системи. Мірою, яка характеризує якісне перетворення будь-якого виду енергії, а отже досконалість установки, у якій це перетворення відбувається, є ексергія. Тому для детального аналізу технологічних процесів і виявлення всіх видів втрат необхідно провести ексергетичний аналіз та розрахунок теплового балансу установки [1].

Необхідність враховувати при аналізі технологічних процесів не тільки кількість енергії, споживаної і та що віддається технічною системою, але і якість цієї енергії (тобто здатності її бути перетвореною на корисну роботу) призвела до доцільності застосування ексергетичного аналізу. Ексергетичний метод є універсальним способом термодинамічного дослідження різних процесів перетворення енергії у енерготехнологічних системах, до яких належить багатоконтурний циркуляційний піроліз (БЦП) та дає змогу встановити максимальні термодинамічні можливості системи, визначити втрати ексергії в ній та обґрунтувати рекомендації з вдосконалення окремих її елементів [2].

Метою роботи є проведення ексергетичного аналізу БЦП органічних відходів з визначенням ексергетичного ККД системи та розрахунок теплового балансу деструкції вихідної сировини.

Сутність ексергетичного методу полягає в тому, що будь-які потоки енергоносіїв (парогазової суміші, рідкі вуглеводні) або енергії (теплота) оцінюють по максимально корисній роботі, яку вони можуть принести. Максимальну здатність системи до



здійснення роботи з урахуванням взаємодії між собою, називають технічною ефективністю (працевдатністю) або ексергією [3].

З метою визначення витрат теплової енергії при деструкції органічної маси відходів при проведенні розрахунку теплового балансу реактора, встановлено, що затрати енергії на роботу установки ЕУ-БЦП 14. становлять 256,8 МДж, прихід 487,2 МДж, за рахунок отримання рідкої фракції, що може бути використане як альтернативне органічне паливо, а тепловий ККД установки сягає 85 %. Оцінка ексергетичної ефективності технології показала, що підведення температура до реактора призводить до збільшення корисної роботи термодинамічної системи БЦП до 176480 кДж (при піролізі гуми) та до 172304 кДж (при піролізі харчових відходів). Встановлено, що ексергетичний ККД сягає 66,00% - 67,8%.

#### Література:

1. Меркер Э.Э. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов [Текст] / Э.Э.Меркер, Г.А.Карпенко, И.М. Тынников //: учеб. пособ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ООО «ГНТ», 2007. - 316 с
2. Морозюк Т.В. Методы эксергоэкономики в оптимизации абсорбционных термотрансформаторов [Текст]/ Т.В. Морозюк // Пром. теплотехника. – 2000; – № 4. – Т. 22 – С. 15- 19;
3. Курис Ю.В. Анализ эффективности мирового энергетического и экологического использования биомассы [Текст]/ Ю. В. Курис, С. И. Ткаченко // Профессиональный журнал “Промышленная электроэнергетика”. г. Киев, – №5. – 2008. – с. 35-41. ☞

УДК 504.45:628.162:628.3

## ІОННИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ НІТРАТОЗАБРУДНЕНИХ ВОД УКРАЇНИ

**Я.П. Мартинюк**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*  
пр. Перемоги, 37, м.Київ, 03056  
**e-mail:** YanaMart93@ukr.net

Проблема нітратного забруднення водних ресурсів в цілому і джерел води, які використовуються для питних потреб, є дуже актуальною в Україні. З дощовими і талими водами в річку Дніпро і його водосховища потрапляє близько 500 тис. тонн сполук азоту. Київське, Канівське і Дніпродзержинське водосховища забруднені нітрат-іонами в кількості, що перевищує ГДК в 11-16 разів. У басейні річки Дунай спостерігається забруднення нітрат-іонами до 12-15 ГДК, Дністер і його притоки забруднені мінеральними сполуками азоту з середньою концентрацією близько 13-19 ГДК. Забруднення поверхневих вод в значній мірі впливає на якість підземних. Нітратні забруднення, що перевищують ГДК відзначаються практично на всій території України за винятком її західних областей.

Найбільш поширеним методом очищення води від нітрат-іонів є іонообмінний. Сутність цього методу полягає в пропущенні води через фільтри, заповнені синтетичною аніонообмінною смолою, в результаті чого відбувається обмін нітрат-іонів, що містяться у вихідній воді, на еквівалентну кількість аніонів, що містяться в смолі.

В роботі було використано модельні розчини нітрату натрію з концентрацією 200-2370 мг/дм<sup>3</sup>, 10 %-ні розчини хлоридів натрію, калію, амонію, соди, карбонату калію, 4 %-й розчин аміаку та лугу. Як аніоніти використовували високоосновний аніоніт АВ-17-8 в Cl<sup>-</sup> та SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-формі та низькоосновний аніоніт DOWEX Marathon WBA в Cl<sup>-</sup>-формі. Об'єм



іоніту в динамічних умовах складав 10 та 20 см<sup>3</sup>. Витрата розчину 10-15 см<sup>3</sup>/хв. Витрата регенераційного розчину 1-2 см<sup>3</sup>/хв.

Результати по вилученню нітратів на аніоніті АВ-17-8 приведені на рис. 1.

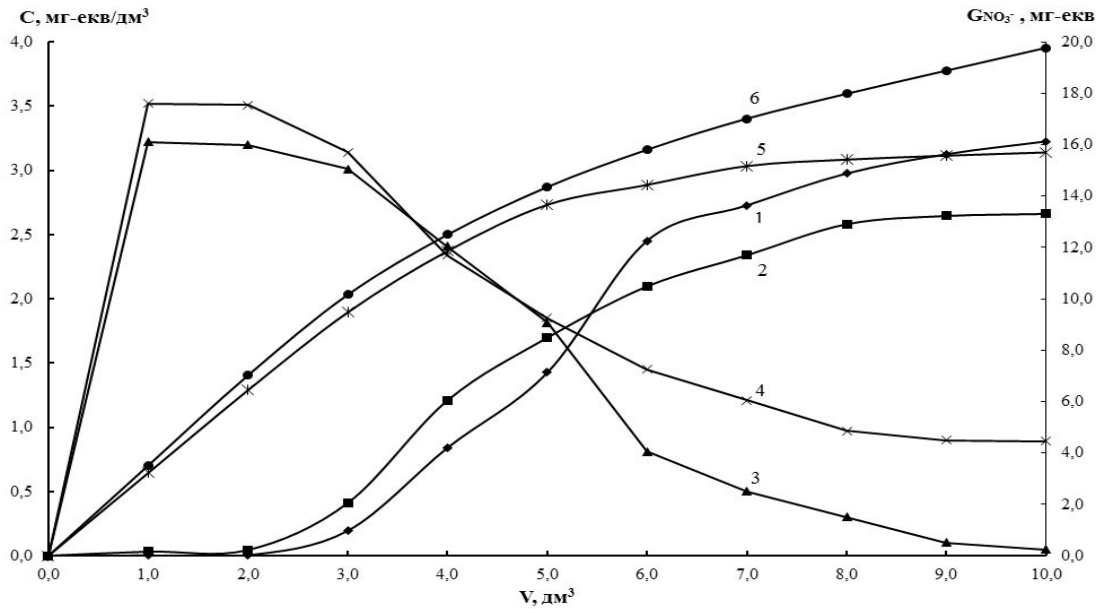


Рис. 1. Залежність концентрації нітратів (1, 2), хлоридів (3), сульфатів (4), кількості сорбованих нітратів (5, 6) від об'єму пропущеного розчину нітрату натрію з концентраціями по нітратах 200 (1, 3, 5) та 220 (2, 4, 6) мг/дм<sup>3</sup> через високоосновний аніоніт АВ-17-8 в Cl-формі (1, 3, 5) та SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-формі (2, 4, 6) (V<sub>i</sub>=20 см<sup>3</sup>) (ПОДЕ<sup>1</sup><sub>NO3</sub>=830 мг-екв/дм<sup>3</sup>; ПОДЕ<sup>2</sup><sub>NO3</sub>=990 мг-екв/дм<sup>3</sup>)

Як видно з рисунку, даний високоосновний аніоніт забезпечує задовільну ефективність по вилученню нітратів як в Cl так SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-формі. Із вихідних кривих сорбції (1) та (2) видно, що селективність іоніту дещо вища по нітратах в порівнянні із хлоридами, аніж із сульфатами. Дещо вище ємність іоніту в сульфатній формі (ПОДЕ<sup>2</sup>=990 мг-екв/дм<sup>3</sup>) в порівнянні з хлоридною (ПОДЕ<sup>1</sup>=830 мг-екв/дм<sup>3</sup>) можна пояснити дещо вищою концентрацією нітратів в модельному розчині при сорбції на іоніті в сульфатній формі.

Концентрація аніонів в даному випадку суттєво впливає на ефективність процесу іонного обміну, так як селективність іоніту по хлоридах, сульфатах і нітратах мало відрізняється, хоча і зростає від хлоридів до сульфатів. Так, при використанні більш концентрованого розчину нітрату натрію (C<sub>NO3</sub>=2370 мг/дм<sup>3</sup>) було досягнуто ємності аніоніту по нітратах на рівні 2000 мг-екв/дм<sup>3</sup> (рис. 2).

В цілому, застосування аніоніту АВ-17-8 при очищенні води від нітратів в динамічних умовах забезпечує зниження концентрації останніх до 0,12-40,00 мг/дм<sup>3</sup> при кратності обміну 200-400. При цьому концентрація хлоридів або сульфатів у воді була на рівні 10-170 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 1). Очевидно, що при застосуванні аніоніту АВ-17-8 в хлоридній формі з води при невисоких концентраціях хлоридів та сульфатів (до 100 мг/дм<sup>3</sup>) можна ефективно вилучати нітрати. При цьому відбувається зниження їх концентрації нижче допустимого рівня у питній воді (45 мг/дм<sup>3</sup>) при рівнях концентрацій хлоридів та сульфатів в межах 200-250 мг/дм<sup>3</sup>, що нижче допустимого рівня як для питної води, так і для стічних вод, що скидаються в каналізацію або водойми.

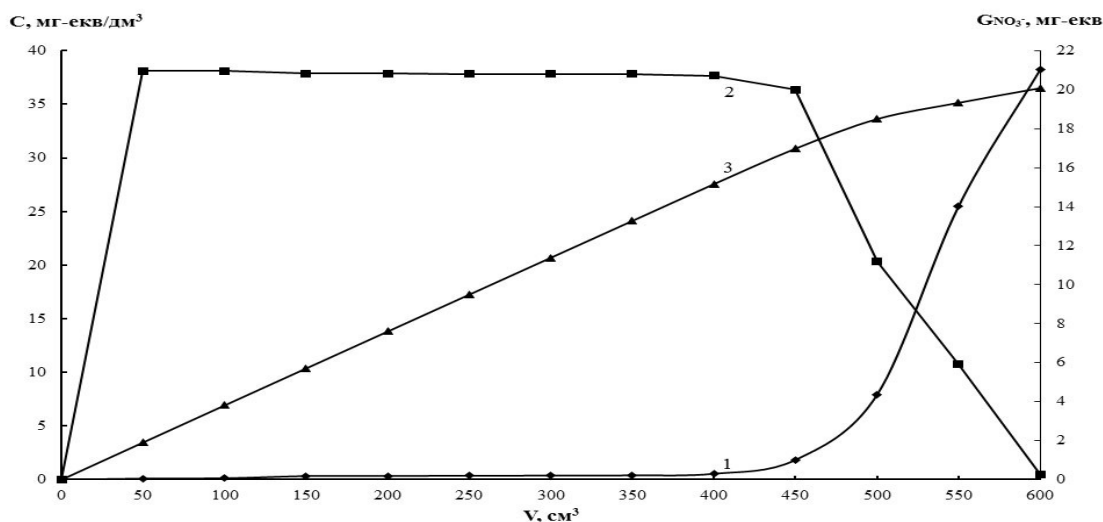


Рис. 2. Залежність концентрації нітратів (1), хлоридів (2) та кількості сорбованих нітратів (3) від пропущеного об'єму розчину нітрату натрію ( $C_{\text{NO}_3}=38,226$  мг-екв/дм<sup>3</sup> =2370 мг/дм<sup>3</sup>) через аніоніт АВ-17-8 в СІ-формі ( $V_i=10$  см<sup>3</sup>) (ПОДЕ<sub>NO<sub>3</sub></sub>=2010 мг-екв/дм<sup>3</sup>)

#### Література:

1. Иевлева О.С. Методы удаления нитратов из природных и питьевых вод / О.С. Иевлева, В.В. Гончарук // Химия и технология воды. – 2006. – 28, № 3. – С. 256–273.
2. Голтвяницька О. В. Видалення та розділення хлоридів і сульфатів при іонообмінному знесоленні води / О. В. Голтвяницька, Т. О. Шаблій, М. Д. Гомеля, С. С. Ставська // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2012. - № 4 (103). – С. 12-15.
3. Гомеля М. Д. Оцінка ефективності аніонітів в маловідходних процесах очищення води від нітратів / М. Д. Гомеля, О. В. Голтвяницька, Т. О. Шаблій // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2012. – № 1. – С. 84-90. ❧

УДК 66.023.001.33

## КОЛЬЦЕВЫЕ НАСАДКИ МАССООБМЕННЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

**И.О. Микулёнок**

*Национальный технический университет Украины*

*«Киевский политехнический институт»*

пр-кт Победы, 37, г. Киев, 03056

**e-mail:** i.mikulionok@kpi.ua

Насадочные аппараты являются одними из наиболее распространённых видов массообменного оборудования, в том числе используемых и для очистки газовых выбросов от вредных примесей. Эти аппараты достаточно дешёвы, а также просты в изготовлении и эксплуатации [1–3].

Одними из наиболее простых, но достаточно эффективных контактных элементов насадочных массообменных аппаратов являются кольцевые насадки и прежде всего предложенные более столетия назад немецким химиком-технологом Фридрихом Августом Рашигом (также именуемым Фрицем Рашигом) (Friedrich August Raschig (Fritz Raschig); 1863–1928) металлические или керамические кольцевые контактные элементы, названные в его честь «кольцами Рашига» (Raschig rings). Традиционные кольца Рашига



представляют собой прямой круговой кольцевой цилиндр, наружный диаметр которого равен его высоте.

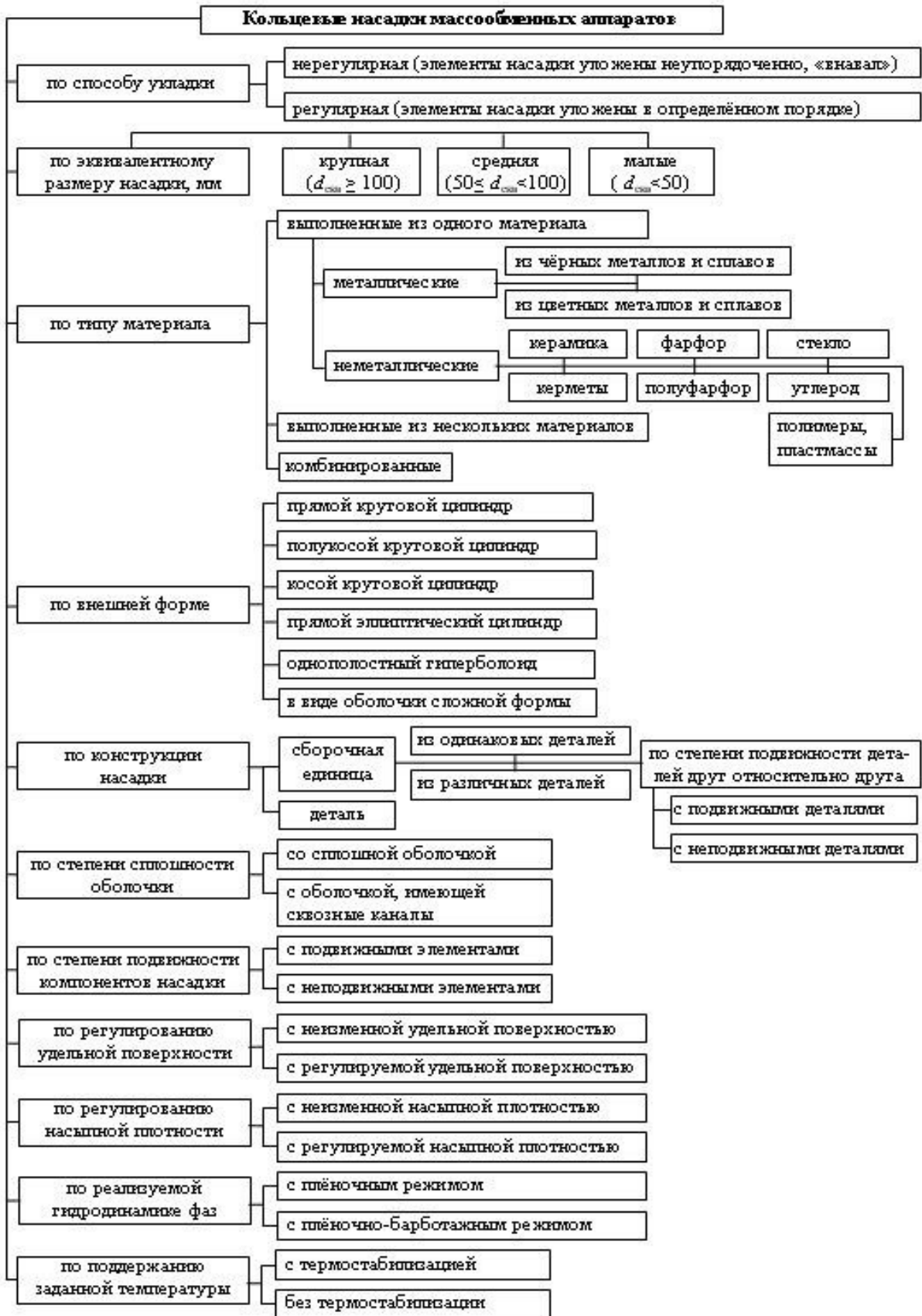


Рис. 1. Классификация кольцевых насадок массообменных аппаратов






Кольца Рашига, как и седла Берля, относятся к первому поколению насадок, активное использование которых продолжалось с 1895 по 1950 г. Для второго поколения насадок (конец 1950-х – начало 1970-х гг.) характерно использование колец Палля и седел Инталокс, для третьего (конец 1970-х – 1990-е гг.) – колец CMR, Nutter и IMTR. К четвертому же поколению насадок, начавшемуся с 1990-х гг., относятся суперкольца Рашига (Raschig super-rings) [4]. Однако «кольца» последних двух поколений насадки кольцами в прямом смысле этого слова не являются, поскольку представляют собой насадки, изготовленные штамповкой из преимущественно прямоугольной металлической или полимерной (пластмассовой) заготовки с многочисленными надрезанными и изогнутыми фрагментами.

Несмотря на широкое распространение указанных типов кольцевых насадок, разработчиками новой техники и технологии предлагаются все новые конструкции кольцевых насадок из самых различных материалов. На рис. 1 представлена классификация кольцевых насадок.

Как видим, несмотря на более чем столетний возраст кольцевых насадок, их конструкции продолжают совершенствоваться. При этом разработчиками предлагаются насадки различных типоразмеров из самых разнообразных материалов. Достижения в области материаловедения и технологии позволяют кольцевым насадкам и сегодня успешно конкурировать с другими типами контактных устройств массообменного оборудования, предназначенного для разделения самых разнообразных смесей.

#### Литература:

1. Рамм В. М. Абсорбция газов / В. М. Рамм. — М. : Химия, 1976. — 655 с.
2. Микулёнок И. О. Классификация насадок массообменных аппаратов / И. О. Микулёнок // Химическая промышленность. — 2011. — Т. 88, № 2. — С. 67—74.
3. Мікульонок І. О. Механічні, гідромеханічні і масообмінні процеси та обладнання хімічної технології : підруч. / І. О. Мікульонок. — К. : НТУУ «КПІ», 2014. — 337 с.
4. Schultes M. Raschig Super-Ring: A New Fourth Generation Packing Offers New Advantages / M. Schultes // Chemical Engineering Research and Design. — 2003. — Vol. 81, Part A. — P. 48—57. 

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА СИГНАЛОВ ПРИ ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЕ СОСТОЯНИЯ ЖИДКИХ СРЕД МАЛОГАБАРИТНЫМ ЯМР-СПЕКТРОМЕТРОМ

**Н.С. Мязин, В.В. Давыдов**

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Институт физики, нанотехнологий и телекоммуникации  
ул. Политехническая, г. Санкт-Петербург, 29195251, Россия*

В настоящее время одной из актуальных задач является создание надежных и быстрых методов экспресс – контроля конденсированных сред, которые позволяют в месте проведения измерения получать информацию о степени отклонения исследуемой среды от стандартного состояния [1, 2]. Особенно это востребовано при проведении различных исследований с использованием конденсированных сред, вовремя экологического мониторинга труднодоступных мест водных объектов и их прибрежных зон, а также в случаях проверки качества продукции (например, промышленное производство или таможенный контроль).

Резкое ухудшением, как экологического состояния окружающей среды, так и качества производимой или ввозимой в страну продукции привело к тому, что к методам экспресс – контроля стали предъявлять повышенные требования. Кроме традиционных требований



к точности измерения и универсальности используемого метода (применим для исследования большого числа сред), появилось еще одно, которое в настоящее время является первостепенным. Проведенное исследование при экспресс - контроле не должно вносить необратимых изменений в химический состав и физическую структуру исследуемой среды. Это требуется, для получения подтверждения выявленного отклонения в данной пробе конденсированной среды (особенно в таможенном контроле или проверка качества продукции) при её исследовании в спектрометрах высокого разрешения (например, многофункциональные рентгеновские, оптические или магнито - резонансные). Результаты исследования среды в таких приборах дают исчерпывающую информацию о её составе. Но данные приборы располагаются только в стационарных лабораториях (на значительном удалении от места проведения экспресс – контроля). Они являются дорогостоящим оборудованием, требующим специальных условий эксплуатации и значительных материальных затрат на обслуживание [1, 2]. Поэтому загружать их желательно только образцами, в которых выявлено отклонение от стандартного состояния с целью подтверждения результатов экспресс - контроля.

Проведенные исследования показали, что использование малогабаритных ЯМР спектрометров для экспресс – контроля состояния жидких сред является одним из решений этой сложной задачи. По измеренным временам релаксации  $T_1$  и  $T_2$  жидких и вязких сред с погрешностью не выше 1.0 % можно определять текущее состояние среды в экспресс - режиме на месте измерения. Это делает предложенный прибор востребованным во многих областях и показывает необходимость продолжать исследования для дальнейшего совершенствования его конструкции и расширению его функциональных возможностей.

Одно из наиболее перспективных направлений по расширению функциональных возможностей малогабаритного ЯМР спектрометра – это применение вейвлет – преобразований для обработки регистрируемых сигналов ЯМР. Вейвлет - анализ дает уникальные возможности распознавать локальные и «тонкие» особенности сигналов (функций), получать спектральные составляющие сигналов. Это позволяет использовать

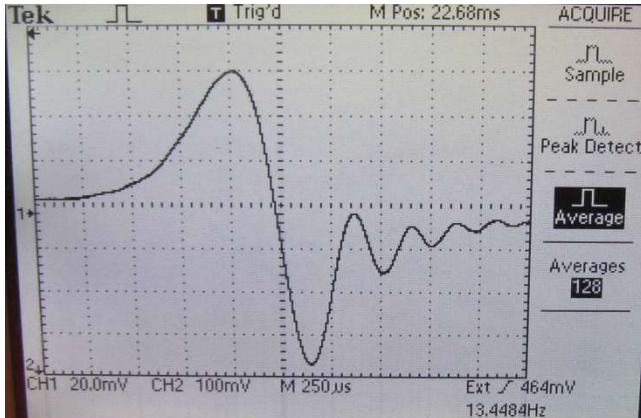


Рис. 1 Сигнал ЯМР от смеси бензина АИ-95 с А-76

его для обработки сигналов ЯМР зарегистрированных от смесей жидких сред образованных близких по химическому составу и физической структуре средами (например, смеси бензинов или моторных масел). Так как, при смешивании таких сред не происходит растворения одной среды в другой, а образуется конгломерат из смешанных сред, который имеет достаточно однородный характер, если

перемешивание было сделано качественно (например, механическое и т.д.). Регистрируемый сигнал ЯМР от такой смеси представляет собой суммарный сигнал от каждой компоненты смеси. На рис. 1 в качестве примера представлен зарегистрированный сигнал ЯМР от смеси бензина АИ-95 с А-76 в пропорции 0.75 к 0.25 при температуре  $T = 17.9^{\circ}\text{C}$ .

Форма линии регистрируемого сигнала ЯМР (рис. 1) «аппроксимируется» следующей зависимостью:

$$U_c(t) = U_0 e^{-t/T_2^*} \cdot \cos\left(at^2/2\right)$$



$$a = \gamma \frac{\partial H_z}{\partial t} = \partial \left( \frac{\Delta \omega}{\partial t} \right)$$

где  $a$  - скоростью изменения расстройки магнитного поля,  $T_2^*$  - эффективное время поперечной релаксации,  $U_0$  – max значение амплитуды регистрируемого сигнала ЯМР.


Так как зависимость, описывающая регистрируемый сигнал ЯМР является непрерывной, то необходимо использовать непрерывное вейвлет-преобразование. В качестве материнского вейвлета предполагается использовать вейвлет МНАТ, описываемый следующей функцией:

$$\psi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}\sqrt{\pi}} \left( \frac{1 + At - Bt^2 + Ct^3}{1 + t} \right) \cdot \exp \left( - \frac{-Dt + Kt^2 - Ft^3}{2} \right),$$

где  $A, B, C, D, K, F$  – коэффициенты, которые зависят от  $a, T_2^*$  и  $U_0$ .

Эти коэффициенты необходимо определить различными методами, что является очень сложной задачей. После выполнения вейвлет - преобразования зарегистрированный сигнал ЯМР (рис. 1) должен представлять собой набор сигналов от сред, из которых получена исследуемая смесь. Измеряя константы релаксации  $T_1$  и  $T_2$  по полученным разделенным вейвлет – преобразованием сигналам ЯМР и зная температуру, определяем каждую из компонент смеси. Сравнивая амплитуды первых пиков этих сигналов ЯМР, можно определить их относительные концентрации. Это позволяет получить информацию о составе смеси, и сделать вывод без её анализа в стационарной лаборатории о дальнейшем её использовании (например, моторное масло). До этого измеренные  $T_1$  и  $T_2$  давали только информацию о наличие отклонения от стандартного состояния среды и требовалось дополнительное её исследование в стационарной лаборатории.

#### Литература:

1. Давыдов В.В., Величко Е.Н., Дудкин В.И., Карсеев А.Ю. Ядерно – магнитный релаксометр для экспресс – контроля состояния конденсированных сред. // ПТЭ. 2015. № 2. С. 72 – 76.
2. Давыдов В.В., Величко Е.Н., Карсеев А.Ю. Ядерно-магнитный минирелаксометр для контроля состояния жидких и вязких сред // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2015. Т. 15. № 1. С. 115–121. 

УДК 628.16

## ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОАГУЛЯНТІВ

**О.Т. Набокiна, В.М. Радовенчик**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** akvarell7@rambler.ru

Забезпечення населення якісною питною водою з кожним роком вимагає все більше затрат у зв'язку із забрудненням поверхневих водойм та необхідністю більш ретельного очищення природних вод. Найбільш масовим забруднювачем природних вод є зважені речовини, представлені частками глини, піску, залишків органічних речовин та живих організмів. Зважаючи на об'єми питних вод, найбільш перспективним методом видалення твердої фази на сьогодні є відстоювання. Для інтенсифікації відстоювання сьогодні застосовують алюміній- та залізомісткі коагулянти. Оскільки температура природної води протягом року суттєво змінюється, то це може негативно впливати на ефективність видалення твердої фази з використанням коагулянтів. Метою нашої роботи було вивчення впливу температури на ефективність відстоювання природних вод. В якості модельних розчинів використовували суспензію каоліну з вмістом твердої фази 225 мг/дм<sup>3</sup>.



Як було встановлено, без коагулянтів зміна температури суттєво на інтенсивність відстоювання не впливає. Приблизно однакові в діапазоні температур 10 – 70 °С і залишкові концентрації твердої фази (табл. 1). Очевидно, що зміну температури не можна вважати тим фактором, що суттєво впливає на результати освітлення природних вод.

Варто зауважити, що і при використанні коагулянтів позитивного ефекту вдається досягнути не завжди. Так, при застосуванні в якості коагулянтів розчинів хлориду алюмінію результати досить неоднозначні (рис. 1). При температурах 30 – 50 °С осад з коагулянтом спочатку спливають на поверхню, а лише потім починають осідати. В процесі відстоювання проба модельного розчину освітлюється дуже повільно, зберігаючи значну кількість твердих часток в завислому стані. Відповідно, при вказаних температурах залишкові концентрації твердої фази сягають 60 та 19,5 мг/дм<sup>3</sup> відповідно (табл. 1). Через дві години відстоювання навіть при такій значній концентрації твердої фази уявний об'єм осаду складає 85 – 93 % від початкового об'єму суспензії (рис. 1), що співставно із результатами відстоювання без коагулянтів.

Значно кращі результати в порівнянні із хлоридом забезпечує сульфат алюмінію (рис. 2). Незважаючи на те, що залишкові концентрації твердої фази після відстоювання далекі від бажаних (табл. 1), уявний об'єм осаду після 2 годин відстоювання для температур 30 – 50 °С знижується до 30 % від початкового об'єму суспензії. Варто також зауважити, що подальше збільшення температури супроводжується суттєвим погіршенням процесу відстоювання - уявний об'єм осаду зростає після 2 годин відстоювання до 70 % від початкового об'єму суспензії.

Таблиця 1. Залишкові концентрації твердої фази після відстоювання суспензії каоліну протягом 2 годин з обробкою різними реагентами ( $C_{Al,Fe} = 20$  мг/дм<sup>3</sup>) при різних температурах

Реагент	10 °С	30 °С	50 °С	70 °С
без коагулянту	125,0	127,5	152,5	132,5
AlCl <sub>3</sub>	16,3	60,7	19,5	12,0
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	25,5	24,5	25,0	30,0
FeCl <sub>3</sub>	20,5	19,0	31,0	19,0
Аква АураТ 30	31,5	19,5	22,0	19,5

Зовсім по іншому реагує на зміну температури суспензія каоліну, оброблена хлоридом заліза (III) (рис. 3). Як і для інших коагулянтів, залишкові концентрації твердої фази в освітленій воді в діапазоні температур 10 – 70 °С в кілька десятків разів перевищують допустимі норми. Найбільш інтенсивно осадження твердої фази відбувається при температурах 10 та 70 °С. В діапазоні 30 – 50 °С уявний об'єм осаду суттєво зростає.

Мінімальне його значення після 2 годин відстоювання складає 20 % при температурі 70 °С. Не виправдав надій на більшу ефективність і коагулянт промислового виробництва Аква АураТ 30 (рис. 4). Залишкові концентрації та уявний об'єм твердої фази в усьому діапазоні досліджених температур мало відрізняються від обробки традиційними коагулянтами.

Таким чином, проведені дослідження показали, що зміна температури освітлення в діапазоні 10 – 70 °С з використанням алюміній- та залізомістких коагулянтів мало впливає на інтенсивність освітлення суспензій та уявний об'єм твердої фази після 2 годин відстоювання. Якщо зважити на те, що температура природних вод може коливатися в межах 1 – 30 °С, то цілком очевидно, що зміною температури суттєво вплинути на ефективність освітлення практично неможливо. Одним із варіантів інтенсифікації відстоювання може бути використання більш ефективних коагулянтів або комплексна

обробка коагулянтами та флокулянтами різного склад, котрі підбираються в кожному конкретному випадку.

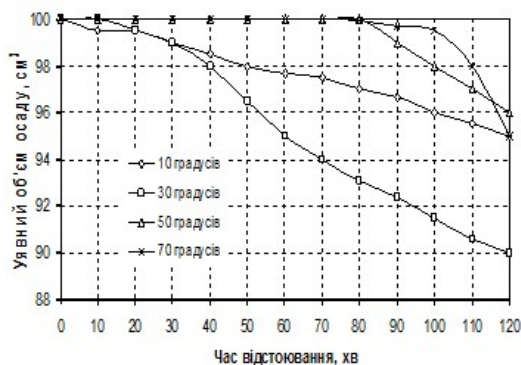


Рисунок 1 – Вплив температури на ефективність відстоювання суспензії каоліну з хлоридом алюмінію ( $C_K = 225 \text{ мг/дм}^3$ ,  $C_{Al} = 20 \text{ мг/дм}^3$ )

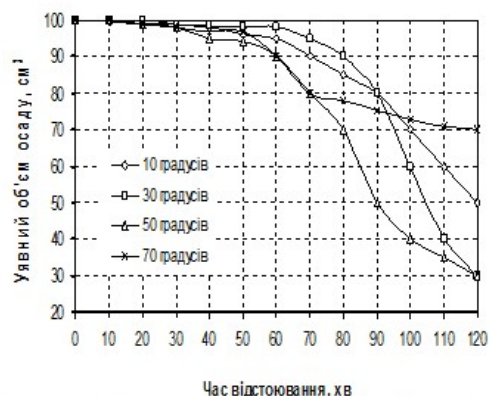


Рисунок 2 – Вплив температури на ефективність відстоювання суспензії каоліну із сульфатом алюмінію ( $C_K = 225 \text{ мг/дм}^3$ ,  $C_{Al} = 20 \text{ мг/дм}^3$ )

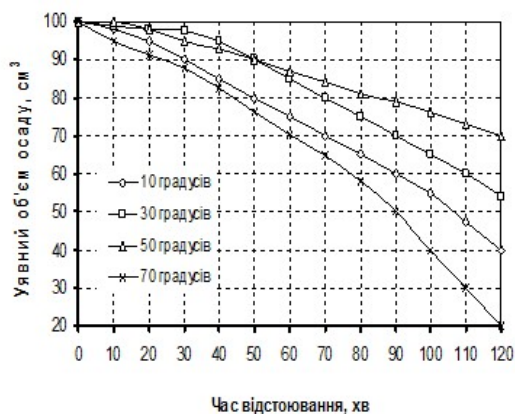


Рисунок 3 – Вплив температури на ефективність відстоювання суспензії каоліну із хлоридом заліза (III) ( $C_K = 225 \text{ мг/дм}^3$ ,  $C_{Fe} = 20 \text{ мг/дм}^3$ )

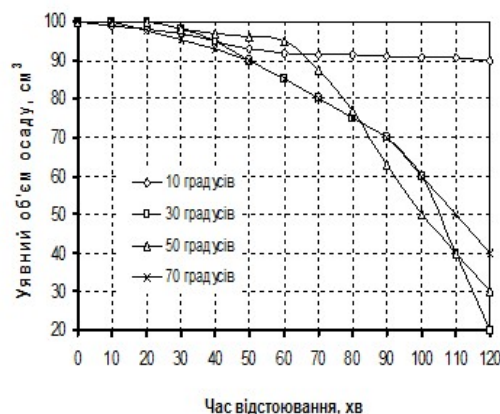


Рисунок 4 – Вплив температури на ефективність відстоювання суспензії каоліну із Аква Аураутом 30 ( $C_K = 225 \text{ мг/дм}^3$ ,  $C_{Al} = 20 \text{ мг/дм}^3$ )

УДК 628.16

## ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ З КАПІЛЯРНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ В ПРОЦЕСАХ ЗНИЖЕННЯ МУТНОСТІ ВОДИ

**Т.С. Нещерет, Я.В. Радовенчик**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** [tanianeshcheret@ukr.net](mailto:tanianeshcheret@ukr.net)

Оскільки природні води завжди містять визначену кількість твердих часток, то при підготовці питної води виникає необхідність відділення їх від рідкої фази. Використання коагулянтів та флокулянтів потребує додаткових витрат та супроводжується вторинним забрудненням води сполуками алюмінію чи заліза. Тому сьогодні значна увага приділяється безреагентним методам очищення, до яких можна віднести і використання в процесах очищення матеріалів з капілярними властивостями. Проведені попередні



дослідження показали високу ефективність цього методу [1]. Представлені в даній роботі експерименти є продовженням зазначених вище і мали за мету більш глибоке дослідження вказаних процесів розділення рідкої та твердої фаз. В якості модельних розчинів використовували суспензію бентоніту з вмістом твердої фази  $35 \text{ мг/дм}^3$ .

В об'ємі дослідження було встановлено, що продуктивність фільтру в часі зазнає дуже незначних змін і він може працювати без очищення досить тривалий час. В процесі фільтрування тверді частки локалізуються на волокнах капілярного фільтру, взаємодіють між собою, утворюють крупні агрегати та під дією сил земного тяжіння осідають на дно посудини. Щодо впливу товщини фільтру, то було встановлено, що із збільшенням кількості шарів продуктивність фільтру починає знижуватися. Цей факт, на нашу думку, можна пояснити значним тиском верхніх шарів на нижні при їх значній кількості та зменшенням розміру пор в нижніх шарах. Крім цього, із збільшенням висоти капілярного фільтру зменшується швидкість перетікання рідини, що також впливає на загальну продуктивність. Як було показано раніше [2], існує критична товщина фільтру, при якій перетікання рідини взагалі не спостерігається.

Найбільш важливою перевагою фільтрів з капілярними властивостями є низька залишкова мутність обробленої води. Як було встановлено, для більшості проб цей показник нижче вимог нормативних документів України до питної води. Найменші значення залишкової мутності води на рівні  $0,1 \text{ мг/дм}^3$  вдалось отримати при товщині фільтру 36 – 60 шарів бавовни. Водневий показник та його вплив на ефективність освітлення води є одним із найголовніших факторів, які необхідно враховувати у технологічних процесах водоочистки та водопідготовки. Саме тому нами було проведено дослідження впливу коригування рН на ефективність фільтрування суспензій бентоніту. Для фільтрування обрали тканини, що характеризуються різною змочуваністю (відповідно, і різними капілярними властивостями) природного та штучного походження – бавовну, льон, штучний шовк та ацетатне волокно.

Як було встановлено, коригування водневого показника досліджуваних суспензій сприяло підвищенню ефективності фільтрування через бавовняний фільтр. Так, при значенні  $\text{pH} = 5,5$  швидкість фільтрування зростала більше, ніж вдвічі, порівняно із контрольною суспензією ( $\text{pH} = 8,5$ ). Проте, при подальшому зниженні водневого показника ( $\text{pH} = 4$ ), швидкість фільтрування дещо зменшується, проте все ще залишається більшою, ніж у контрольній суспензії. Підвищення рН суспензії бентоніту до 10 сприяло незначному зростанню швидкості фільтрування через бавовняний фільтр. Таким чином, використання бавовни для фільтрування вод із високою мутністю є досить ефективним навіть без додавання реагентів.

Дослідження фільтрувальних властивостей льону, як матеріалу із капілярними властивостями, показало його ще більшу ефективність порівняно із бавовняним фільтром. Швидкість фільтрування через льняний фільтр є набагато більшою, а залишкові концентрації фільтрату практично у всіх досліджених зразках є значно меншими, ніж при фільтруванні через бавовняний фільтр. Коригування рН при фільтруванні суспензій бентоніту через льняний фільтр дозволило дещо підвищити ефективність та збільшити швидкість процесу. Найвища швидкість фільтрування суспензії бентоніту через льняний фільтр спостерігалась при значеннях рН у діапазоні від 5,5 до 10. Зниження водневого показника до  $\text{pH} = 4$  значно знижувало швидкість процесу. Залишкові концентрації твердої фази при фільтруванні через льняний фільтр у всіх досліджених випадках мали значення менше  $1,5 \text{ мг/дм}^3$ .

Швидкість фільтрування через шовковий фільтр при коригуванні рН змінювалася досить мало. Тому коригування рН не можна віднести до факторів можливого регулювання параметрів технологічного процесу. Значення залишкової мутності при фільтруванні суспензії бентоніту через фільтр із шовкової тканини у всіх випадках



коливалося у діапазоні  $0,1 \div 0,3$  мг/дм<sup>3</sup>, причому найменшим цей показник був при значенні рН = 4 та склав лише 0,1 мг/дм<sup>3</sup>.

Нами також було досліджено можливість використання ацетатного волокна в якості матеріалу із капілярними властивостями, і, як і для трьох інших досліджених тканин, визначено доцільність реагентного коригування рН з метою збільшення швидкості та ефективності фільтрування суспензії бентоніту через фільтр із цього матеріалу.

Як показали результати дослідження ацетатного волокна, швидкість фільтрування вдається майже вдвічі збільшити за умови зниження рН вихідної суспензії до 5,5. До того ж, при такому значенні водневого показника зростає і ефективність фільтрування – концентрація твердої фази у освітленій воді зменшується майже втричі, порівняно із значенням даного параметра при рН = 8,5. Швидкості рідини при фільтруванні суспензії з використанням ацетатного волокна при контрольному значенні водневого показника (рН = 8,5) та при збільшенні рН до 10 виявились найменшими.

В цілому варто відмітити, що без коригування водневого показника найбільша швидкість фільтрування суспензії бентоніту спостерігалась через льняний фільтр, а найменша – при її проходженні через фільтр із бавовни.


Найвища ефективність освітлення суспензії бентоніту при вихідному значенні водневого показника була зафіксована для фільтру із шовкового матеріалу, а найнижча ефективність освітлення характерна для фільтрів із ацетатного волокна. Залишкова концентрація твердої фази у освітленій воді склала відповідно 0,3 та 11,2 мг/дм<sup>3</sup>.

Підсумовуючи результати проведених досліджень, можна із впевненістю зазначити, що найбільш ефективним буде використання таких тканин, як бавовна, льон та шовк.

Результати проведених досліджень вказують на необхідність проведення додаткових детальних досліджень щодо визначення заряду часток твердої фази та заряду тканини фільтра, що має визначальний вплив на ефективність відділення колоїдних часток.

#### Література:

1. Радовенчик Я.В. Новий спосіб освітлення води фільтруванням / Я.В. Радовенчик, А.О. Костриця, Л.В. Сіренко, В.М. Радовенчик // Східно-Європейський журнал передових технологій, 2013. - №5. – С. 3-6.

2. Радовенчик Я. В. Очищення води з використанням матеріалів з капілярними властивостями / Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля // Вісник НТУУ "КПІ" серія Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження, 2009. – №2. – С. 37-39. 

УДК 759.873.088.5:661.185

## ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ІНДУКТОРІВ НА АНТИМІКРОБНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *NOCARDIA VACCINNI* ІМВ В-7405

Л.В. Никитюк, В.О. Макієнко

Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, м. Київ, 03056

e-mail: info@nuft.edu.ua

Нині особливу увагу приділяють розробці сучасних препаратів з антимікробними властивостями. Така необхідність зумовлена збільшенням кількості резистентних до відомих біоцидів мікроорганізмів та формуванням біоплівки на різноманітних медичних поверхнях. Як потенційні антимікробні агенти сьогодні розглядають поверхнево-активні речовини (ПАР) мікробного походження [1].



Нещодавно [2] стало відомо, що антимікробні властивості ПАР можуть бути підсилені внесенням в середовище культивування продуцента інших мікроорганізмів, зокрема патогенних та умовно патогенних.

У зв'язку з цим мета даної роботи – дослідити антимікробні властивості поверхнево-активних речовин *Nocardia vaccinii* ІМВ В-7405, синтезованих у відповідь на присутність в середовищі культивування *Escherichia coli* ІЕМ-1 і *Bacillus subtilis* БТ-2.

*N. vaccinii* ІМВ В-7405 вирощували в рідкому мінеральному середовищі з гліцерином (2 %, об'ємна частка). Індуктор вносили у середовище на початку процесу у вигляді живих та атенуйованих клітин. Антимікробні властивості визначали за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК).

Встановлено, що внесення як живих, так і атенуйованих клітин індукторів супроводжувалося утворенням ПАР з підвищеними антимікробними властивостями. Так, мінімальна інгібуюча концентрація ПАР, синтезованих за наявності *E. coli* ІЕМ-1 щодо клітин цього ж штаму та штаму БТ-2 становила 2-12 і 55-60 мкг/мл відповідно, та була на порядок нижчою ніж МІК ПАР 80-120 мкг/мл, синтезованих без індуктора.

Внесення у середовище культивування *N. vaccinii* ІМВ В-7405 вегетативних та спорових клітин *B. subtilis* БТ-2 супроводжувалося синтезом ПАР, МІК яких щодо *Pseudomonas* sp. і *Candida albicans* Д-6 становила 0,6-1,6 мкг/мл, що майже у 10 разів нижче, ніж МІК ПАР, синтезованих за відсутності клітин індуктора.

Отже, наведені дані показують можливість регуляції антимікробних властивостей ПАР внесенням у середовище культивування *N. vaccinii* ІМВ В-7405 клітин *E. coli* ІЕМ-1 і *B. subtilis* БТ-2.

#### Література:

1. Пирог Т.П., Конон А.Д., Береговая К.А. Антиадгезивные свойства поверхностно-активных веществ *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241, *Rhodococcus erythropolis* ІМВ АС-5017 и *Nocardia vaccinii* ІМВ В-7405 // Микробиология. – 2014. – Т. 83, № 6. – С. 631–639.
2. Bing L., Qing L., Zhihui X. Responses of beneficial *Bacillus amyloliquefaciens* SQR9 to different soilborne fungal pathogens through the alteration of antifungal compounds production // *Front. Microbiol.* – 2014. – Vol. 5 N. 636. doi: 10.3389/fmicb.2014.00636.

УДК 636.2:727.2

## КОЗЛЯТНИК СХІДНИЙ ЯК СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ В УКРАЇНІ

**В.А. Осипенко**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги 37, м. Київ, 03056  
e-mail: o.vika95@gmail.com

В часи залежності України від імпортованих традиційних джерел енергії, головним чином від імпортованого газу з Росії, постає питання знаходження альтернативних рішень отримання енергії. Одним із таких рішень є отримання енергії з біомаси, в тому числі, виробництво біогазу. Біогаз – це відновлювальне джерело енергії, адже виробляється із відновлювальної сировини (біомаси). Виробництво та використання біогазу не збільшує навантаження вуглекислого газу в атмосфері, так як процес зброжування біомаси є частиною природного циклу вуглецю.

Для України перспективною сировиною для отримання біогазу, за даними компанії «Zorg Biogas», є козлятник східний [1]. Його можна використовувати як безпосередньо





для отримання біогазу, так і давати на корм худобі (переважно великій рогатій худобі). У вигляді кормової культури його використовують вже давно.

Козлятник східний (*Galega oritalis L.*) – багаторічна трав'яниста рослина, належить до родини Бобових. Росте 20-25 років, дає урожай 30-40 т/га, при чому урожай можна збирати 2-3 рази на рік, тобто за рік можна отримати до 120 т/га. Є холодостійкою, морозостійкою, світлолюбною рослиною, росте на вологих родючих ґрунтах, проте володіє стійкістю до літньої засухи [2]. Росте переважно в лісостеповій зоні, але екологічна пластичність дозволяє вирощувати козлятник як в степовій зоні, так і в Поліссі. В різних зонах України витримує температуру взимку до  $-25^{\circ}\text{C}$  без снігового покриву і до  $-40^{\circ}\text{C}$  з хорошим сніговим покривом, переносить весняні заморозки  $-5, -6^{\circ}\text{C}$  [3]. Для отримання хорошого врожаю насіння потрібно інокулювати з бульбочковими бактеріями *Rhizobium galegae*.

Переваги: має велике значення для покращення родючості ґрунтів – завдяки міцній кореневій системі запобігає змиванню ґрунту на схилах (можна вирощувати на нерівному рельєфі); в симбіозі з бульбочковими бактеріями здійснює фіксацію азоту і сприяє його накопиченню в ґрунті (це знижує витрати на добриво). Окрім цього, переброджену масу можна використовувати в якості біодобрива. Серед недоліків – необхідність виділення площ для вирощування козлятнику.

Вміст сухої речовини становить 20-31%. Вихід біогазу за теоретичними оцінками становить приблизно  $140\text{ м}^3/\text{т}$  сировини, практичних даних знайдено не було. Це свідчить про необхідність проведення досліджень для визначення виходу біогазу за використання в якості сировини козлятнику східного, суміші козлятнику східного з іншими трав'янистими рослинами, суміші козлятнику східного з гноєм великої рогатої худоби.

#### Література:

1. Козлятник восточный - перспективное сырье для биогаза // Сайт компанії «Zorg Biogas» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zorgbiogas.ru/upload/pdf/Zorgbiogas-galega.pdf>
2. Каталог культур // Аграрний сектор України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agroua.net/plant/catalog/>
3. Абрамов О. О. Культура козлятнику східного і сильфії пронизанолистої у зв'язку з інтродукцією в Лісостепу України / автореф. дис. на здобуття наук. ступ. докт. сільськогоспод. наук: 06.01.09 – Рослинництво. – Київ, 1998. – 39 с. ☞

УДК 628.52

## СПОСОБИ УТИЛІЗАЦІЇ СО У СКЛАДІ ГАЗІВ, ЩО УТВОРЮЮТЬСЯ ПРИ ВИПАЛІ ЕЛЕКТРОДІВ

С.М. Панов, І.Л. Шилович, Я.І. Шилович

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

пр-т. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

e-mail: shil3011@ukr.net

Технологічна операція випалу електродних виробів відбувається в кільцевих печах Рідгаммера. Попередньо сформовані заготовки розміщуються у вуглецьвміщуючій пересипці для уникнення деформацій під час випалу, температура термообробки сягає  $1000^{\circ}\text{C}$ . За таких умов процес супроводжує виділення газів, які є продуктами згорання палива (природного газу), коксування зв'язуючої речовини (пеку) дегазації пересипки. Тобто це є суміш поліциклічних ароматичних вуглеводів, яка характеризується високими



концентраціями оксиду вуглецю (II) [1]. Найбільша концентрації CO, яка перевищує 2500 мг/дм<sup>3</sup>, визначена в температурному інтервалі обробки заготовок 150...320 °С [2].

**Метою роботи** являється визначення шляхів утилізації викидів CO у складі газів, що відходять після випалу углеграфітових заготовок.


**Новизна роботи** полягає у визначенні та адаптації методів, які можуть бути застосовані до видалення CO за складу газів, що утворюються при випалі електродів. До таких методів відносяться каталітичні методи окислення CO до CO<sub>2</sub>, каталітичний випал та випал за умов повного окислення CO.

**Зміст роботи.** В роботі виконана оцінка стандартної практики вприску води в газовий потік згідно регламенту розробника печі випалу. Виконано попередні оцінки технічних рішень каталітичного окислення CO, розглянуто методи високотемпературного окислення CO шляхом прямого спалювання CO з додаванням природного газу. Представлено результати досліджень утворення CO у камерах кільцевої печі випалу і розрахунково-експериментальне обґрунтування теоретичних можливостей зменшення утворення CO.

На підставі отриманих експериментальних даних та теоретичних розрахунків зроблено аналіз причин утворення CO у печах випалу і прив'язка до певних фізико-хімічних, а також температурних умов протікання реакції утворення CO. Визначено фізико-хімічні умови утворення CO з огляду на концентраційні співвідношення хімічних речовин, присутніх у димових газах. Визначено температурні діапазони протікання реакцій окислення-поновлення у перебігу хімічних процесів випалу вуглецевих матеріалів.

#### Література:

1. Панов Е.Н. Определение состава выбросов обжиговых печей при производстве электродов [Текст]/ Е.Н. Панов, И.Л. Шилович, Е.И. Иваненко, В.В. Буряк // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» Серія «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». – 2012. - №1(9). – С.75-77.

2. Панов Е.Н. Тепловые и химические аспекты образования CO в процессе обжига электродов [Текст]/ Е.Н. Панов, И.Л. Шилович, Е.И. Иваненко, В.В. Буряк // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. –2012. - № 4/6 (58). С. 15-18. 

УДК 504.062.2

## ВИКОРИСТАННЯ СТИСНЕНОГО ПОВІТРЯ ЯК АВТОМОБІЛЬНОГО ПАЛИВА

**В.О. Пилипенко**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056

**e-mail:** vitya-slot@mail.ru

**Актуальність.** Стрімке розширення автомобільного виробництва викликає потребу у створенні ефективних та екологічно чистих автотранспортних засобах. Сучасні екологічні проблеми пов'язані з використанням традиційного моторного палива у двигунах внутрішнього згоряння (ДВЗ). Цю проблему можна вирішити за рахунок втілення прогресивних енергозберігаючих та екологічно чистих технологій у силові установки автомобілів. Тому в теперішній час провідні автомобілебудівні корпорації проводять інтенсивні розробки у різних напрямках, таких як застосування альтернативних видів палива, впровадження енергоємних накопичувачів енергії, розроблення автомобілів з електричним приводом: електромобілів та гібридних автомобілів.

**Мета.** Провести аналіз установки, яка працює на стисненому повітрі та виявити її екологічну і економічну доцільність за рахунок обґрунтування одного з перспективних напрямів розвитку сучасного автомобілебудування.



На сучасному етапі розвитку автомобілебудування доцільно розробляти гібридну технологію, тому що електромобілі, автомобілі на стисненому повітрі та інфраструктура зарядних станцій ще не набули широкого розповсюдження. Гібридна силова установка об'єднує у собі позитивні властивості двигуна внутрішнього згорання та електричного двигуна. Це відбувається за рахунок використання електропривода, який допомагає або повністю заміняє ДВЗ в неекономічних режимах роботи, коли споживання палива та токсичність вихлопу максимальна. Робота у гібридному режимі дозволяє кожному джерелу енергії працювати в оптимальному режимі, забезпечуючи автомобілю високу динамічність і паливну економічність.

Hybrid Air - технологія, заснована на застосуванні трьохциліндрового бензинового двигуна і системи накопичення енергії у вигляді стисненого повітря, а також використанні двох повітряних pomp і автоматичної трансмісії на основі планетарного зубчастого механізму. Наведена інноваційна силова установка, як очікується, дозволить зменшити витрату палива до 2 літрів в розрахунку на 100 км шляху.

Система Hybrid Air об'єднує три основних компоненти: акумулятор енергії зі стисненим повітрям, встановлений під кузовом в центральному тунелі; резервуар низького тиску в балці задньої підвіски, який виступає в ролі розширювального бака; гідравлічний блок з мотора і насоса, встановленого під капотом на трансмісії. Останній складається з епіциклічної силової установки з електронним управлінням коробкою передач (EGS) для розподілу між двома моторами.

Силова установка дозволяє рухатися в трьох режимах: на паливі, повітрі та в комбінованому.

У режимі «повітря» (нульовий вихлоп) автомобіль приводиться в рух тільки енергією, що міститься в стисненому повітрі. При зниженні тиску повітря розширюється в акумуляторі енергії, витісняючи відповідний обсяг масла. Цей носій енергії живить гідромотор, приєднаний до епіциклічної силової установки. Так як двигун внутрішнього згорання вимкнений, автомобіль рухається без споживання палива і викиду вуглекислого газу. Повітряний режим дозволяє розвивати швидкість до 70 км/год. Щоб повітря поповнювалося, автоматично при зупинках включається система рекуперації енергії.

У режимі «паливо», призначеному для їзди по магістралях, автомобіль приводиться в рух тільки 1,2-літровим мотором VTi. Виробникам вдалося домогтися результату 2,9 л на 100 км шляху. Викид забруднюючих речовин складає всього 69 г/км. Це в 2 рази менше в порівнянні з встановленими нормативами викидів по CO<sub>2</sub>.

У комбінованому режимі бензиновий двигун і гідромотор працюють одночасно в співвідношенні, регульованому згідно з поточною ситуацією для оптимальної економії палива. Поки кількість енергії в резервуарі стисненого повітря достатня для виконання запитів водія, гідромотор використовує тільки це джерело. Потім при необхідності він може живитися безпосередньо від гідронасоса.

Акумулятор енергії заповнюється двома способами. При уповільненні швидкість зменшується не за рахунок гальмівних дисків і колодок, а від опору повітря, що стискається в акумуляторі енергії. Альтернативою є його заповнення під час запуску двигуна внутрішнього згорання: в цьому випадку деяка частина виробленої двигуном енергії використовується для стиснення повітря.

**Висновки.** Основними напрямками розвитку дорожніх транспортних засобів є підвищення економічної ефективності, екологічної чистоти та експлуатаційних властивостей. На сучасному етапі розвитку автомобілебудування доцільно розробляти гібридну технологію. Це підтверджується вищенаведеними фактами. Отримані результати дорожніх випробувань модернізованого автомобіля підтверджують актуальність та доцільність розробки гібридних силових установок автомобілів.

#### Література:



1. <http://www.hybridcars.com/psa-shelves-hybrid-air-project-while-awaiting-new-partners/>
2. Смирнов О. П. Шляхи вдосконалення гібридних силових установок автомобілів / О. П. Смирнов, О. І. Репницький // Вестник ХНАДУ. – 2010. – № 49. – С. 26–28. **CA**

УДК 004:504

## ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ NI-ВМІСНИХ КАТАЛІЗАТОРІВ В АНАЛІЗІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ НІТРАТНОЇ КИСЛОТИ

**Т.Є. Потапенко, О.В. Минько, І.М. Джигирей**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** tanya.potapenko.1995@gmail.com

Промисловий процес одержання синтез-газу і водню – окисну конверсію метану – найчастіше проводять на Ni-вмісних каталізаторах. Розробленню активних, селективних, продуктивних, стабільних, несхильних до завуглецювання і сіркостійких каталізаторів конверсії метану на основі введення модифікуючих добавок присвячено велику кількість досліджень як зарубіжних, так і вітчизняних науковців [1, 2]. Експериментальні дослідження і техніко-економічне обґрунтування дають змогу прийняти рішення щодо вибору марки промислового каталізатору або складу і способу його приготування. Проте екологічними характеристиками оцінюваних каталізаторів у контексті впливу на довкілля здебільшого нехтують.

Тривалість роботи та ефективність Ni-алюмооксидних каталізаторів обмежена у силу завуглецювання та інших деактиваційних механізмів, тому в екологічних оцінках виробництва нітратної кислоти їх часто не враховують. У роботі здійснено спробу оцінити вплив життєвого циклу Ni-вмісних каталізаторів на довкілля для однакового виходу синтез-газу необхідного діапазону співвідношень  $H_2/CO$ , а саме  $5\%Ni/\alpha-Al_2O_3$ ,  $10\%Ni/\alpha-Al_2O_3$ ,  $20\%Ni/\alpha-Al_2O_3$ ,  $5\%MgO+10\%Ni/\alpha-Al_2O_3$ ,  $5\%CaO+10\%Ni/\alpha-Al_2O_3$  та  $5\%MgO+5\%CaO+10\%Ni/\alpha-Al_2O_3$  з врахуванням способу їх приготування та тривалості роботи [3].

Для еколого-економічного аналізу вищевказаних каталізаторів застосовано програмний засіб створений на основі використання методів оцінювання життєвого циклу. Це програмне забезпечення дає змогу здійснювати попереднє оцінювання життєвого циклу за трьома комплексними показниками, отримуваними на основі методів ILCD Midpoint+, RECIPE та визначення впливу на зміну клімату [4]. Вихідними даними для аналізу слугують записи бази даних ecoinvent. Оброблені для застосування у додатку записи розміщено у вигляді реляційної бази даних на віддаленому сервері. Таке рішення дає змогу розширювати базу даних без оновлення клієнтського додатку. Окрім екологічних індикаторів, додаток дає змогу проводити розрахунки економічних показників для аналізованих рішень, зокрема, поточної вартості, періоду окупності, коефективності та інших.

### Література:

1. Hongjing Wu. Ni-Based Catalysts for Low Temperature Methane Steam Reforming: Recent Results on Ni-Au and Comparison with Other Bi-Metallic Systems / Hongjing Wu, Valeria La Parola, Giuseppe Pantaleo et al. // Catalysts. – 2013. – No. 3. – P. 563-583.
2. Орлик С.М. Розроблення структурованих каталізаторів конверсії метану і метанолу та прототипів анодів ТОПЕ. / С.М. Орлик, С.О. Соловійов, А.Ю. Капран // Тези доповідей наукової звітної сесії «Фундаментальні проблеми водневої енергетики». – 26-27 листопада 2009, Київ. – С. 36.



3. Santos D. C. R.M. Characterization of steam-reforming catalysts / D. C. R.M. Santos, J. S. Lisboa, F. B. Passos and F. B. Noronha // Brazilian Journal of Chemical Engineering. – 2004. – Vol. 21. – No. 02. – P. 203-209.

4. Минько О.В. Комп'ютерне оцінювання життєвого циклу продукційних / О.В. Минько, Р.Б. Медведєв, І.М. Джигирей // 36. тез. доп. VI Міжн. конф. студ., асп. та молодих вчених з хімії та хімічної технології. – 20-22 квітня 2016, Київ.

УДК 628.543.2

## ВПЛИВ ХЛОРИД ІОНІВ НА ДЕСОРБЦІЮ $\text{SO}_3^{2-}$ З ПОВЕРХНІ АНІОНІТУ АВ – 17 – 8, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ В ЯКОСТІ РЕДОКСИТУ, ДЛЯ ЗНЕКИСНЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ВОДИ

**Т.В. Потильчак, М.Д. Гомеля**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** tatyana.potylchak@gmail.com

Теплоенергетика має нерозривний та тісний взаємозв'язок з навколишнім середовищем. Одночасно впливаючи на екологічний стан території, вона вимагає використання води для підживлення високої якості. Сьогодні, через зношення енергетичного обладнання досить гостро стоїть проблема корозії для енергетичних систем, що призводить до значного забруднення води продуктами корозії. В одно час, руйнування елементів теплообмінного обладнання, трубопроводів викликає значні втрати енергії, матеріалів, знесолоної води. Тому досить гостро стоїть питання знекиснення в енергетиці. Сьогодні перспективним методом стабілізаційної обробки води є використання редокситів. Через широку варіацію окисно-відновного потенціалу, за рахунок полімерного носія і іоногенних груп, високої редокс-ємності, що забезпечується значною кількістю функціональних груп, розвиненою внутрішньою реакційною поверхнею пор і фіксацією редокс - груп полімерним ланцюгом вони є унікальними [1].

При використанні редокситів на основі катіоніту Dowex mac – 3 у залізній формі, великі труднощі виникають у результаті вторинного забруднення знекисненої води сполуками заліза, що вмиваються з поверхні іоніту, тому його переводять у гідролізовану форму [2]. Недоліком є те, що відбувається зниження ємності редокситу по кисню. У цьому плані краще показує себе аніоніт АВ – 17 – 8 в  $\text{SO}_3^{2-}$  формі, який має більшу ємність, і легко піддається регенерації, після чого може використовуватися повторно.

Тому було досліджено процес вимивання сульфат іонів з поверхні аніоніту АВ – 17 – 8, при пропусканні розчину хлориду натрію різної концентрації. Для цього аніоніт в СІ формі переводили в сульфатну форму 10 % розчином  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ . Після чого пропускали розчин  $\text{NaCl}$ , концентрацією 100 мг/дм<sup>3</sup>, 300 мг/дм<sup>3</sup>, 500 мг/дм<sup>3</sup> та 1000 мг/дм<sup>3</sup>, контролюючи рН, сульфати та хлорид іони у пропущеній воді. Після кожного циклу проводили регенерацію 10 %  $\text{NaCl}$  та повторну сорбцію  $\text{SO}_3^{2-}$ .

У результаті проведених дослідів було визначено, що при пропусканні розчину хлориду натрію невеликої концентрації вимивання сульфатів з поверхні іоніту не відбувається. При збільшенні концентрації до 500 та 1000 мг/дм<sup>3</sup> у воді пропущеній через редоксит, концентрація сульфату коливається від 1 до 17 мг-екв/дм<sup>3</sup>. При цьому відбувається сорбція хлорид іонів, що показує зміна концентрації вихідного розчину пропущеного через редоксит.

Отримані результати підтверджують те, що аніоніт АВ – 17 – 8 є більш перспективним при застосуванні в якості редокситу, для знекиснення енергетичної води. При його



використанні не відбувається вторинного забруднення води сульфітами, при невеликій концентрації хлоридів у воді.

**Література:**

1. Кассиди Т.Д., Кун К.А. Окислительно-восстановительные полимеры. Л.: Химия. – 1967. – С.270.

2. Потильчак Т.В., Гомеля М.Д. Використання редокситів на основі іоніта Dowex mac – 3 для стабілізаційної обробки води. // Збірка тез доповідей XVIII Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Екологія. Людина. Суспільство» (м. Київ) / Укладач Д.Е. Бенатов. — К.: НТУУ «КПІ», 2015. — С.120. ☞

УДК 625.06:504.064:658.567.3

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТВАЛЬНЫХ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ**

**А.А. Рязанцев, Ю.С. Калмыкова, Д.О. Крупа, Э.Б. Хоботова**  
*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*  
ул. Ярослава Мудрого, 25, г. Харьков, 61002  
**e-mail:** chemistry@khadi.kharkov.ua

**Актуальность работы.** Успешное решение экологических проблем невозможно без внедрения ресурсосберегающих технологий, включающих утилизацию промышленных отходов с учетом их специфических свойств [1]. В Украине разработана специальная отчетность [2], обязательная для всех промышленных предприятий, однако переработка отходов на промышленную основу пока еще не поставлена. Необходимым условием при решении проблемы накопления отвальных доменных шлаков является объединение экологического и ресурсного аспектов для обеспечения экологической безопасности.

**Цель работы** — расширение сырьевой базы производства шлакощелочных вяжущих веществ (ШЩВ) за счет использования отвальных доменных шлаков Днепровского (ДМК); ОАО «Запорожсталь»; ПАО «Мариупольский МК» (ММК); ПАО Алчевский МК (АМК); ОАО «АрселорМиттал Кривой Рог» («АрселорМиттал»). **Новизна работы.** Экспериментально обоснована утилизация отвальных доменных шлаков в производстве ШЩВ при использовании щелочных агентов: 20 % раствора NaOH, метасиликата натрия и содощелочного плава (СЩП).

Показано увеличение прочности (активности) образцов ШЩВ во времени. Активность образцов на СЩП выше, чем на щелочи, особенно в длительные сроки твердения. Так как отсутствуют нормативы по прочности ШЩВ, изготовленных на основе отвальных доменных шлаков, то можно ориентироваться на ДСТУ «Вяжущее шлакощелочное», изготовленное на гранулированном доменном шлаке. На 28 сутки прочность должна равняться 30 МПа. Прочность ШЩВ приближается к нормативу на 240 сутки. Для подтверждения образования водостойких продуктов рентгенофазовым анализом определен минеральный состав отвердевших ШЩВ. Соотношение между новообразованиями, характерными для ШЩВ (натрийсодержащие фазы, продукты гидратационного твердения, карбонаты), и безводными алюмосиликатами Ca и Mg, характерными для портландцементного клинкера свидетельствует об осуществлении двух механизмов твердения: контактно-конденсационного и гидратационного. Определены ряды возрастания реакционной способности доменных шлаков при осуществлении двух механизмов твердения. Методом электронно-зондового микроанализа установлено протекание перекристаллизации, укрупнения кристаллических структур во времени,



уплотнения и упрочнения отвердевшего камня, что свидетельствует о длительности процесса твердения.

Схема способа изготовления радиационно-безопасных ШЩВ заключается в отборе радиационно-безопасной и гидравлически активной фракции отвального доменного шлака, ее диспергировании ( $\approx 500 \text{ м}^2/\text{кг}$ ) и затворении определенным щелочным агентом. Тщательно перемешанное готовое к применению ШЩВ поступает на потребление. Способ относительно прост и может быть осуществлен с помощью стандартного оборудования.

**Выводы:** Доказана целесообразность применения фракций отвальных доменных шлаков в производстве ШЩВ.

**Литература:**

1. Сталинский Д. В., Касимов А.М. Анализ проблемы образования и накопления промышленных отходов в Украине // Экология и промышленность. – 2009. – № 1. – С. 9-13.

2. Приказ Госстата «Обращение с отходами» от 14.06.2013 г. ☞

УДК 628.3.033 [66.067.122:66.067.124:66.081.63]

## ПОПЕРЕДНЯ ПІДГОТОВКА МІСЬКИХ СТІЧНИХ ВОД ПЕРЕД ЗВОРотноОСМОТИЧНИМ ОЧИЩЕННЯМ

**О.О. Семінська**

*Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України*

просп. Академіка Вернадського, 42, м. Київ, Україна

**e-mail:** olya.sunshine@gmail.com

Головним завданням попередньої підготовки води є усунення можливості пошкодження мембран та утворення осадів на їх поверхні, що забезпечить стабільну, тривалу та надійну роботу мембранних установок. В той же час, економічна ефективність мембранних систем прямопропорційно залежить від витрат на попередню підготовку води, які часто є значними (~40% вартості процесу) [1]. Зниження капітальних витрат може досягатися за рахунок великого ресурсу роботи мембранних елементів або вибору дешевшого матеріалу для їх виготовлення.

На сьогодні мікрофільтрація набуває широкого розповсюдження як метод попередньої обробки води перед зворотноосмотичним очищенням. Проте ~80% світового ринку - це мембрани з полімерних матеріалів, природа яких обмежує умови їх експлуатації [2]. Альтернативою є використання керамічних мембран із глинистих мінералів, що обумовлено їхньою механічною, хімічною, бактеріальною та вогнестійкістю, стійкістю до агресивних середовищ, можливістю легкої регенерації, а також широкою розповсюдженістю сировини [3].

Метою даної роботи є дослідження ефективності мікрофільтраційної обробки стічної води м. Києва перед її зворотноосмотичним очищенням.

Досліди з мікрофільтрації проводили на установці з рециркуляцією. За мікрофільтр використовували трубчасту керамічну мембрану із глинистих мінералів, виготовлену в ІКХХВ ім. А.В Думанського НАН України. На керамічний мікрофільтр стічну воду подавали зовні трубки, а очищену воду (пермеат) відводили в її середину. Зворотноосмотичну обробку проводили в комірці фронтального типу з використанням композитної поліамідної зворотноосмотичної мембрани низького тиску. Перед початком роботи зразки мембран опресовували під тиском 2,0 МПа до постійних значень питомої продуктивності.



В ході роботи каламутність визначали на спектрофотометрі КФК-3-01; загальний органічний вуглець (ЗОВ) – методом високотемпературного окислення на платиновому каталізаторі з використанням приладу TOC V<sub>CSN</sub> Shimadzu; вміст фосфатів – ванадатно-молібдатним методом з використанням фотоколориметра КФК-2МП.

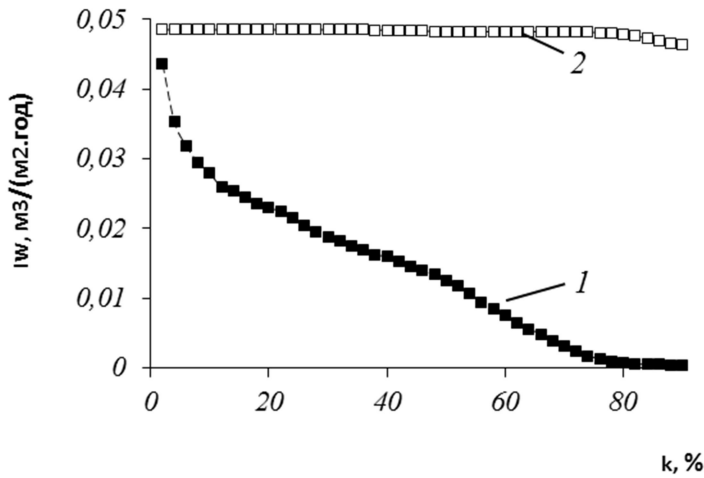


Рис. 1. Вплив коефіцієнту відбору пермеату на питому продуктивність зворотноосмотичної мембрани при очищенні стічної (1) та попередньо відфільтрованої крізь піщаний фільтр з наступною мікрофільтрацією на керамічних трубчастих мембранах води (2),  $P = 2,0$  МПа

Мікрофільтраційну обробку проводили в двох варіантах. В першому варіанті стічну воду безпосередньо подавали на мікрофільтр, у другому – після фільтрування крізь піщаний фільтр із фракцією кварцового піску 1 – 2 мм.

Отримані дані показали, що в першому випадку відбулось зниження ЗОВ і затримка фосфатів на 54,1...56,1%, що спричинено закупорюванням пор забрудненнями води з наступним осадоутворенням на мембранній поверхні [1, 2]. З тих же причин каламутність води поступово зменшувалась, однак цей показник

перевищував регламентовану норму на вхідну воду в 1,9...4,2 рази. Зазначимо, що каламутність води, яка не повинна перевищувати 0,6 мг/дм<sup>3</sup>, є однією з вимог до вхідної води, яка подається на зворотноосмотичне очищення [4]. У другому випадку, як і в першому варіанті, спостерігалось зменшення ЗОВ, але необхідна якість очищеної води забезпечувалась відразу та зберігалась протягом 5,4 год.

Відомо, що міські стічні води містять до 24,0 мг/дм<sup>3</sup> фосфатів, які є лімітуючим фактором евтрофікації водних об'єктів, унеможливаючи їхнє подальше використання як джерела водопостачання. Як відомо, зворотний осмос дозволяє видалити фосфати на ~99% в широкому діапазоні концентрацій, але головним його недоліком вважається утворення ретентату, який необхідно утилізувати. Тому важливо, щоб фосфати не затримувались на стадії попередньої обробки стічної води. В ході досліджень встановлено, що у другому випадку видалення фосфатів не відбувалось протягом ~4,0 год, тобто в ході подальшого зворотноосмотичного очищення утвориться фосфатовмісний ретентат, який можна переробити на мінеральне добриво.

Питома продуктивність керамічного мікрофільтра при очищенні стічної води в обох випадках поступово знижується на 68,1 та 49,8% за 6,9 год відповідно для першого і другого варіанту внаслідок видалення частини речовин, які обумовлюють каламутність води. Разом із тим, для забезпечення довготривалої роботи мембран, при зниженні значень їх питомої продуктивності на 10...15% від початкових, необхідно робити їхню регенерацію [2]. Промивку мікрофільтра здійснювали зворотним потоком води з ефективністю 79% при  $P = 0,4$  МПа. Використання меншого тиску не забезпечило ефективного відновлення питомої продуктивності мікрофільтра, а більшого – підвищує ефективність регенерації всього на 2,4...2,8%.

Необхідність застосування попередньої мікрофільтраційної обробки стічних вод перед зворотноосмотичним очищенням підтверджується стабільністю значень питомої





продуктивності мембрани ( $0,0485 \dots 0,0481 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  до коефіцієнта відбору пермеату  $\sim 80\%$ ) (рис. 1, крива 2) та супроводжується зниженням каламутності на  $99,9\%$ , вмісту фосфатів на  $98,8\%$ , ЗОВ на  $94,8 \dots 99,9\%$ .

Одержані результати свідчать про ефективність попередньої підготовки стічної води м. Києва до вимог на вхідну воду для зворотноосмотичних установок шляхом фільтрування її крізь піщаний фільтр з фракцією завантаження  $1 - 2 \text{ мм}$  з наступною мікрофільтрацією на керамічному мікрофільтрі із глинистих мінералів. Зазначена обробка забезпечила стабільну і тривалу роботу зворотноосмотичної мембрани при високому ступені очищення води та стабільними значеннями її питомої продуктивності до  $k \sim 80\%$ .

#### Література:

1. Свитцов А.А. Введение в мембранную технологию. – Москва: ДеЛи принт, 2007. – 208 с.
2. Первов А.Г. Современные высокоэффективные технологии очистки питьевой и технической воды с применением мембран: обратный осмос, нанофильтрация, ультрафильтрация. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 232 с.
3. V.V. Goncharuk, D.D. Kucheruk, M.N. Balakina, T.Yu. Dul'neva Water treatment by baromembrane methods based on ceramic membranes //Journal of Water Chemistry and Technology. 2009, 31. - No 6: 396-404.
4. Черкасов С.В. Обратный осмос. Теория, практика, рекомендации // С.О.К. – 2005. - №11. – С. 18 – 24

УДК 504.7:378

## ДОБУВАННЯ ГЛЮКОЗАМІНУ: ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ

**А.О. Скрипник, О.М. Ковтун**

*Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова*

вул. Пирогова, 9, м. Київ, 01601

**e-mail:** alinkaskrupnuk@mail.ru

Теорії сталого розвитку і стратегії його реалізації характеризуються надзвичайною різноманітністю. Конструктивним шляхом досягнення збалансованої взаємодії суспільства і природи, запорукою сталості, біосферосумісності є такий розвиток і зростання, які забезпечують прогрес і добробут суспільства на якісно новій ресурсній і технологічній базі. Важлива роль у забезпеченні сталого розвитку належить хімічній науці, зокрема таким її сучасним галузям як хімічна екологія і зелена хімія. Хімічні аспекти проблеми сталого розвитку стосуються не тільки питань забруднення та моніторингу навколишнього середовища. Серед 12 головних завдань зеленої хімії – пошук нових відновлювальних природних ресурсів, біодеградуючих матеріалів.

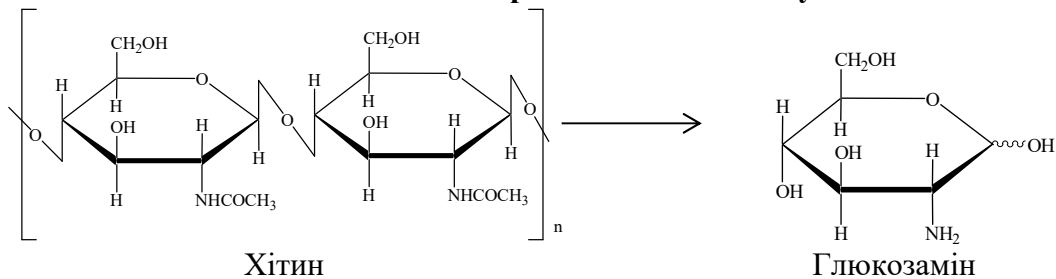
Значний інтерес для хіміків як відновлювальний природний ресурс становить хітин – за розповсюдженням у природі другий після целюлози біополімер. Загальна репродукція хітину в світовому океані оцінюється в  $2,3 \text{ млрд т}$  на рік. Це може забезпечити світовий потенціал виробництва цього відновлювального здатного до біодеградації біополімеру у кількостях  $150-200 \text{ тис. т}$  на рік. Найбільш доступним для промислового освоєння і масштабним джерелом отримання хітину є панцирі промислових ракоподібних. Можливо також використання кальмарів і вищих грибів. Одомашнені й ті що піддаються розведенню комахи можуть також забезпечити значну біомасу, яка містить хітин. До таких комах відносяться тутовий шовкопряд, медоносні бджоли та кімнатні мухи. Вже



сьогодні хітин і його похідне хітозан широко використовують у різних галузях промисловості, медицині.

Мономером хітину є глюкозамін (2-аміно-2-дезоксид-*D*-глюкопіраноза), який у свою чергу має величезне значення для кістково-хрящової системи людини: міститься в синовіальній рідині і в хрящах, є універсальним попередником і будівельним блоком всіх необхідних суглобових мастил і тканин амортизаторів (гіалуронова кислота, хондроїтин сульфат, протеоглікани). На основі глюкозаміну створено ряд лікарських препаратів. Тому в експериментальній частині роботи досліджено можливість отримання глюкозаміну гідролізом хітину, отриманого з різних природних джерел: панцирів креветок, підмору бджіл, висушених шампінйонів.

#### Схема одержання глюкозаміну



На першій стадії депротейнізацією і демінералізацією отримали хітин. Для отримання глюкозаміну очищений хітин обробляли хлоридною кислотою 2,5 години при нагріванні. Отриманий розчин знебарвлювали березовим вугіллям (1 година при 60°C). Фільтрат випарювали у вакуумі при 50°C. Кристали глюкозаміну гідрохлориду промивали 95% спиртом. Вихід продукту становив 70%. Будову глюкозаміну підтвердили методами ЯМР-спектроскопії та хромато-мас спектроскопії. ☞

### КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОННОЙ СТРУКТУРОЙ МОЛЕКУЛ ФЕРОМОНОВ НАСЕКОМЫХ КСИЛОФАГОВ И ИХ КОММУНИКАЦИЕЙ

Ф.Н. Томилин<sup>1,2</sup>, П.В. Артющенко<sup>1</sup>, С.Г. Овчинников<sup>1,2</sup>, П.Е. Цикалова<sup>3</sup>,  
Т.М. Овчинникова<sup>3</sup>, В.Г. Суховольский<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН*  
Академгородок 50/38, г. Красноярск, 660036, Россия

<sup>2</sup> *Сибирский федеральный университет*  
пр. Свободный, 71, г. Красноярск, 660049, Россия

<sup>3</sup> *Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН*  
Академгородок, 50/28, г. Красноярск, 660036, Россия

**e-mail:** felixnt@gmail.com

Передача информации в среде насекомых во многих случаях осуществляется с помощью феромонов и представляет собой сложную систему, включающую в себя синтез феромона, вывод его в окружающую среду, дальнейшее распространения в ней, контакт его другими особями и обработка полученных сигналов. Эффективность феромонной коммуникации определяется многими факторами. Снижение градиентов концентрации феромона в воздушном потоке может быть вызвано перекрыванием феромонных струй при высокой численности призывающих особей, адсорбцией молекул на поверхности растений или разложением феромона под действием факторов внешней среды. Для поддержания феромонного сигнала на определенном уровне феромоны должны быть устойчивы к изменению температуры воздуха или к увеличению интенсивности электромагнитного излучения в определенных спектральных диапазонах. Изменения в



структурі молекули можуть повліяти на восприяття феромона антенами приймаючих особей.

В даній роботі з допомогою методів квантової хімії проведена оцінка впливу факторів середовища на структуру молекул феромонів і, як наслідок, на ефективність феромонної комунікації комах-ксилофагів. Були розглянуті феромони лісових комах – ксилофагів: *Ips typographus* L., *Monochamus urussovi* Fisch; і *Monochamus galloprovincialis* Oliv. Дані комахи обрані через великий вплив на екологію лісу і як наслідок нанесення шкоди для народного господарства.

В роботі з допомогою методу функціонала густоти ВЗЛР//6-31(p,d) були розраховані спектри поглинання і знайдені збуджені стани. На основі розрахунків оцінюється можлива активність молекул при впливі на них сонячної радіації.

Проведені розрахунки показали, що на структуру феромонів можливо впливають такі зовнішні фактори як вологість повітря і інтенсивність сонячного випромінювання. Молекули води, присутні в повітрі можуть взаємодіяти з полярними молекулами феромонів, що призведе до зменшення їх концентрації. Під впливом сонячного випромінювання (УФ частина спектра) молекули феромонів переходять в збуджене стан, при цьому в молекулах змінюються довжини зв'язків, валентні кути, може відбуватися розрив зв'язків і відкриття циклів молекул.

З'являючи розглянутий процес збудження молекули з комунікацією комах, можна передбачити, що молекула феромона в збудженому стані може не уловлюватися рецепторами комах, так як ефективність зв'язування феромона всередині рецептора залежить від його атомної структури, таким чином, буде зменшуватися інтенсивність феромонного сигналу.

Робота підтримана РФФІ (грант № 16-04-00132а). Автори вдячні за допомогу співробітників міжвідомчого суперкомп'ютерного центру РАН МВС-100К і комплексу високопродуктивних обчислень ІКІТ СФУ. ☞

УДК 628.33: 628.5432(088.8)

## ЗАХИСТ ВОДОЙМ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ ІОНАМИ МІДІ

**Г.Г. Трохименко, І.М. Трус, М.Д. Гомеля, В.І. Воробйова**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги 37, м.Київ, 03056

**e-mail:** inna.trus.m@gmail.com

Електростанції України використовують водооборотні системи охолодження, підживлення яких відбувається без попереднього пом'якшення води. Тому щоб забезпечити стабільність води щодо осадковідкладень на теплообмінному обладнанні необхідно підтримувати допустимий рівень жорсткості та лужності води за рахунок регулювання скиду води на продувку систем. Оскільки більшість джерел водопостачання характеризується високою мінералізацією, тому обсяги скиду води на продувку систем досягають досить значних величин. Проблема ускладнюється тим, що внаслідок об'єктивних причин вода в циркуляційних системах електростанцій забруднена іонами важких металів, і найбільше – іонами міді. Вміст іонів міді в ставку-охолоджувачі сягає 0,023-0,0374 мг/дм<sup>3</sup> при фоновій концентрації іонів міді в Каховському водосховищі 0,006 мг/дм<sup>3</sup>. При існуючих вимогах до якості води у водоймах рибогосподарського призначення при скиді вод на продувку систем у контрольному створі концентрація міді не повинна перевищувати 0,007 мг/дм<sup>3</sup>, а в каналі яким вода скидається із ставка




охолоджувача концентрація міді не повинна перевищувати  $0,01 \text{ мг/дм}^3$  [1, 2]. Але враховуючи надходження міді з водою, що поступає на підживлення систем охолодження, та надходження міді лише з конденсаторів турбін, концентрація міді у воді, яка скидається, досягає  $0,02-0,03 \text{ мг/дм}^3$ , що у 2-3 рази перевищує допустимий рівень.

Вирішенням даної проблеми є вдосконалення технології водопідготовки за рахунок пом'якшення води, що подається на підживлення систем. При значному зниженні карбонатної жорсткості води у водоциркуляційних системах можна значно скоротити скид води на продувку систем, що дозволить зменшити забір природної води. Це допоможе вирішити задачу кондиціонування води, що подається на підживлення систем охолодження, і зменшити забруднення іонами міді водою.

Для визначення ефективності вилучення іонів міді з води в присутності іонів жорсткості при її пом'якшенні використовували слабокислотний катіоніт DOWEX-МАС-3 в кислій та сольовій формах та сильнокислотний катіоніт КУ-2-8 в сольовій формі. Проведені дослідження показали, що слабокислотний катіоніт DOWEX-МАС-3 забезпечує глибоку декарбонізацію води при задовільному її пом'якшенні у разі застосування в кислій формі. Сильно- та слабокислотні іоніти забезпечують очищення води від міді в процесах натрій-катіонного пом'якшення. Визначено умови ефективної регенерації катіонітів: слабокислотний катіоніт ефективно регенерується після сорбції двозарядних катіонів розчинами кислоти, 10%-й розчин NaCl забезпечує ефективну регенерацію катіоніту КУ-2-8 при високому ступені десорбції іонів міді.

#### Література:

1. Мороз Н.А. Содержание тяжёлых металлов и минерализация поверхностных вод региона расположения Запорожской АЭС / Н.А. Мороз, И.А. Черкашин // Сб. научн. Тр. СИЯЭиП.-2004.-№10-с. 73-78.
2. Мороз Н.А. Гидрохимический мониторинг поверхностных вод региона расположения Запорожской АЭС / Н.А. Мороз, В.А. Седнев, И.А. Черкашин // Пром. Теплотехника.-2005.-Т. 27, №2- С. 78-87. 

УДК:502.174(477.43)

## СУЧАСНИЙ СТАН ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ МІСТА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО: ПРОБЛЕМИ, ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

**О.Л. Тульська**

*Хмельницький національний університет*  
вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький  
**e-mail:** [centr@khnu.km.ua](mailto:centr@khnu.km.ua)

Проблема сміття має світовий масштаб, адже щодня утворюється величезна кількість різноманітних твердих побутових відходів. Україна виступає європейським лідером за кількістю відходів на душу населення. Показники утворення відходів в Україні становлять 220–250 кг на рік на одну особу, а у великих містах – 330–380 кілограмів на рік. У цілому загальна маса цих відходів сягає 13 млн тон на рік і ця цифра зростає з року в рік. Як наслідок, постійно збільшується кількість перевантажених сміттєзвалищ, яких в Україні на сьогодні близько 4,5 тисяч, не рахуючи несанкціоновані сміттєзвалища, яких більше 35 тисяч. Незважаючи на те, що кількість сміття в Україні має сталу тенденцію до щорічного зростання, ситуація з їх утилізацією залишається на колишньому рівні. Так, у країнах Західної Європи переробляється 30-50% відходів, у США та Японії – 60-70%, у країнах, що розвиваються, – 7-10%, в Україні - лише 3-5%. Більшість нормативно-правових актів у



галузі поводження з відходами були розроблені близько 20 років тому. Базовим документом в цій сфері є Закон України «Про відходи», який був прийнятий в 1998 р. [1].

Метою нашого дослідження є вивчення сучасного стану проблеми твердих відходів в місті Хмельницькому та визначення можливих шляхів її розв'язання.

На території Хмельницької області нараховується 21 міський полігон твердих побутових відходів, 14 селищних та 830 сільських сміттєзвалищ. Із 21 полігону лише 5 мають проектну документацію, 13 знаходяться в задовільному стані, для решти полігонів і переважної більшості сміттєзвалищ характерний вкрай незадовільний стан. У Хмельницькому, Кам'янці-Подільському, Нетішині, Старокостянтинові, Славуті та у Полонському і Дунаєвському районах функціонують перевантажені полігони, що говорить про їх критичний стан [2].

Полігон у м. Хмельницькому являє собою звалище твердих побутових відходів, розміщене на відстані 2 км поза містом. Полігон було відкрито ще у 1956 році. Заснований як відкрите звалище на місці глиняного кар'єру, зараз його площа становить 8,8 гектара. Точна глибина полігону невідома, але висота насипу відходів оцінюється в 50 метрів над рівнем ґрунту. За цей час на ньому зібралось понад три мільйони тонн сміття, які гниють, самозаймаються, отруюють повітря атмосферними викидами та смородом, а ґрунти та джерела – токсичними відходами.

Будівництво сміттєпереробного заводу на Хмельниччині змогло би вирішити проблему з відходами у місті. За попередніми підрахунками на Хмельницькому полігоні можна було б видобувати 600 кубічних метрів біогазу, з якого можна видобути 1 мВат електрики та стільки ж тепла. Однак будівництво такого заводу затримується через ряд причин. Відтак, нині одним з варіантів ефективного вирішення проблеми поводження з твердими побутовими відходами в місті Хмельницькому є їх роздільне збирання. Сорткування відходів у місті Хмельницькому було розпочато в 2007 році. На сьогодні по місту Хмельницькому встановлено 82 контейнери для роздільного збору відходів. За 2015 рік було реалізовано 235 270 кг склобою, 67 526 кг ПЕТ-пляшки.

Отже, до основних шляхів вирішення проблеми накопичення твердих побутових відходів в місті Хмельницькому, на нашу думку, слід віднести:

- зменшення обсягу захоронення твердих побутових відходів шляхом їх сортування та відправлення на подальшу переробку;
- посилення інформаційно-освітньої кампанії для роз'яснення необхідності належного збору сміття для його подальшої утилізації;
- розробка організаційно-економічних механізмів, які повною мірою забезпечать ефективне використання накопичених твердих побутових відходів;
- вдосконалення екологічного законодавства в сфері нормативно-правового забезпечення процесів поводження з відходами.

З іншого боку, одним із основних шляхів вирішення проблеми накопичення твердих побутових відходів в місті Хмельницькому залишається необхідність побудови сміттєпереробного заводу, дане питання потребує окремого, поглибленого дослідження.

#### **Література:**

1. Закон України "Про відходи" // Відомості Верховної Ради. - 1998. - №36 - 37. - С. 242 - 252.
2. Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2014 році. – Хмельницький: Департамент екології та природних ресурсів Хмельницької ОДА, 2015. – 132 с. ☞



## МАЛОВІДХОДНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗНЕСОЛЕННЯ ВОДИ

В.А. Цвенюк, Т.О. Шаблій

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056

e-mail: mjtj22009@ukr.net

На сучасному етапі актуальним є створення маловідходних технологій знесолення води, що в цілому забезпечить раціональне використання водних ресурсів та сприятиме відновленню природних водойм. Запропонована технологічна схема маловідходної технології знесолення води основана на використанні реагентного процесу пом'якшення води, що призводить до зниження залишкової жорсткості до 0,2–0,8 мг-екв/дм<sup>3</sup>, та іонообмінного очищення води з електрохімічною переробкою регенераційних розчинів [1–4].

У провітлювачі (6) відбувається глибоке пом'якшення води, яке забезпечується за рахунок використання для обробки води, вапна, реагенту типу РИКС-А та соди. На виході з провітлювача жорсткість профільтрованої та освітленої води становить 1 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Оскільки значення залишкової лужності складає 1,5–2,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>, то на першій стадії катіонування слід використовувати катіоніт DOWEX MAC-3 в Н<sup>+</sup>-формі (11), де повністю видаляються іони алюмінію та заліза. Даний катіоніт регенерується 2 % розчином сірчаної кислоти, що подається з витратного баку (10). А на другій стадії катіонування рекомендовано застосовувати сильнокислотний катіоніт КУ-2-8 в кислій формі (14), де вилучаються з води залишки іонів жорсткості та однозарядні катіони. КУ-2-8 регенерується розчином сірчаної кислоти. Хлориди та сульфати вилучаються з води на аніонообмінному фільтрі, заповненому низькоосновним аніонітом DOWEX Marathon WBA (17). Осад

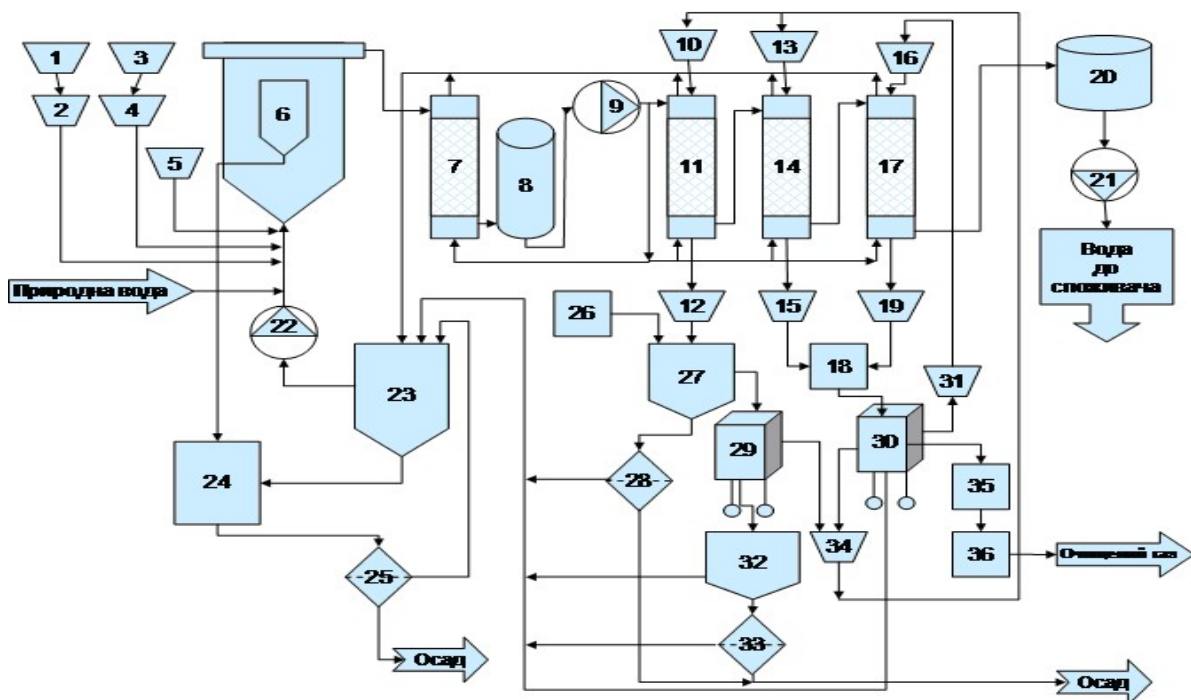


Рисунок 1 – Принципова технологічна схема маловідходної установи знесолення води:



1, 2 – розчинний та витратний баки вапна; 3, 4 – розчинний та витратний баки соди; 5 – витратний бак коагулянту; 6 – освітлювач із завислим шаром осаду; 7 – механічний фільтр; 8 – резервуар вапнаної води; 9, 21, 22 – насос; 10, 13 – витратні баки розчину  $H_2SO_4$ ; 11 – катіонообмінний фільтр 1-го ступеню (DOWEX MAC-3 в  $H^+$ -формі); 12, 15 – резервуари відпрацьованих кислих регенераційних розчинів; 14 – катіонообмінний фільтр 2-го ступеню (КУ-2-8 в  $H^+$ -формі); 16 – резервуар з розчином луку; 17 – аніонообмінний фільтр (низкоосновний аніоніт в основній формі); 18 – нейтралізатор; 19 – резервуар відпрацьованого лужного регенераційного розчину; 20 – резервуар знесоленої води; 23 – резервуар відстійник; 24 – шламосховище; 25, 28, 33 – фільтр-прес; 26 – дозатор магnezиту; 27 – реактор; 29, 30 – електролізери; 31 – резервуар розчину луку; 32 – відстійник; 34 – резервуар розчину кислоти; 35 – адсорбер активного хлору; 36 – деклоратор

У ємності (27) відбувається процес відділення осаду карбонату кальцію, який утворюється в результаті обробки розчину магnezитом, який подається з дозатора (26) і зневоднюється на фільтр-пресі (28), а розчин сульфату магнію піддається електролізу в трикамерному електролізері. В анодній камері накопичується сірчана кислота, яку потім використовують для регенерації катіоніту, а в робочій зоні відбувається гідроліз іонів магнію. У катодній камері накопичується розчин луку, який використовують для регенерації аніонообмінного фільтру.

У відстійнику (23) відбувається відділення гідроксиду магнію від води, який після зневоднення направляється на захоронення. Фільтрати, знесолена вода, промивні води з механічного фільтру, промивні води і води після спущення з іонообмінних фільтрів направляються в резервуар знесоленої води (20) до споживача, а освітлена вода йде на повторне використання.

Кислі регенераційні розчини та лужні розчини із фільтрів збираються в резервуари (12,15,19), потім подаються в нейтралізатор (18), а далі в трикамерний електролізер. У катодній камері накопичується розчин луку, який використовують для регенерації аніонообмінного фільтру, а в анодній – сірчана кислота, яку використовують для регенерації катіоніту та виділяється активний хлор, який поглинають розчином луку з отриманням гіпохлориту натрію, який використовують для знезараження води.

Отже, дана технологія передбачає повну переробку рідких відходів. Осади карбонату кальцію, оксиду магнію, які отримані в якості відходів, є нетоксичними. Тому, їх можна використовувати при виробництві будівельних матеріалів та для отримання технічного гідроксиду магнію та карбонату кальцію.

#### Література:

1. Шаблій Т.О. Ресурсозберігаючі технології водокористування в енергетиці та промисловості / Т.О. Шаблій, М.Д. Гомеля // Екологічна безпека. – 2009. – № 7. – с. 17–22.
2. Гомеля М.Д. Оцінка ефективності реагентів під час пом'якшення води / М.Д. Гомеля, Т.О. Шаблій, О.В. Голтвяницька, // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2009. – № 667. – С. 270–273.
3. Гомеля Н.Д. Глубокое умягчение воды гидроксоалюминатом натрия для замкнутых систем водопользования / Н.Д. Гомеля, Е.Н. Панов, Т.А. Шаблій // Экология и промышленность. – 2009. – №1. – С. 15–19.
4. Шаблій Т.О. Розроблення нових реагентів для глибокого пом'якшення води високої жорсткості для теплообмінних водоциркуляційних систем / Т.О. Шаблій, О.В. Голтвяницька, М.Д. Гомеля // Вісник НТУУ «КПІ». Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. – 2009. – № 2. – с. 44–48. ❧



## РОЗРОБОКА БІОХІМІЧНОГО НАПРЯМУ РЕГУЛЮВАННЯ БУФЕРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ

**Є.Ю. Черниш, К.В. Лего**

*Сумський державний університет*

вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007

**e-mail:** ekaterina.vladimirovna.lego@gmail.com

В останнє десятиліття проблемі радіаційного забруднення та підвищення бар'єрної ролі Чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ) надається все більше уваги. Актуальним є впровадження нових методів та напрямків регуляції процесів міграції та акумуляції радіонуклідів у довкіллі, що пов'язано, в першу чергу, з їх поширенням за межі ЧЗВ. Радіоактивний розпад радіонуклідів є єдиним процесом, який приводить до їхнього повного виключення із біосфери. При цьому до основних геохімічних процесів у ґрунтах, що приводять до природної деконтамінації наземних екосистем відносять трансформацію та довготермінову фіксацію радіонуклідів.

Аналіз запасів Cs у геологічному середовищі ЧЗВ і сумарного забруднення цим радіонуклідом території за її межами показують, що в геологічному середовищі нагромадилося вже 10-20% чорнобильського Cs, що знаходився після аварії у верхньому шарі ґрунту [1]. Щорічний приріст запасів радіонуклідів у геологічному середовищі відбувається з різною інтенсивністю, обумовленою зміною кількості опадів, форм перебування радіонуклідів у ґрунті і породах, аерацією тощо. Збільшення обмінної місткості ґрунту обумовлене, як правило, зростанням міцності сорбції мікрокількості радіонуклідів, а склад обмінних катіонів визначає специфіку обмінних реакцій радіонуклідів з їх хімічними аналогами-макроносіями. Так, з підвищенням кількості кальцію та калію в ґрунті знижується надходження  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  у рослини.

З метою обмеження поширення радіонуклідів за межі ЧЗВ здійснюється посилення її бар'єрних функцій. Відповідно запропоновано підхід до інтенсифікації процесу фіксації радіонуклідів у системі «ґрунт-рослина» у зоні антропогенних ландшафтів ЧЗВ та на інших радіаційно забруднених територіях шляхом внесення у ґрунт органо-мінерального комплексу на основі мулових осадів та фосфогіпсу, що піддалися анаеробній ферментації.

У результаті рентгендіфрактометричного аналізу спектру компонентів мулових осадів була отримана інформація про форми знаходження металів у них та визначений їх розподіл за мінеральними фазами. Виявлено, що при внесенні в процесі анаеробної ферментації фосфогіпсу в мулові осади сприяло впровадженню в органо-мінеральну структуру осадів додаткових аналогів-макроносіїв по відношенню до радіонуклідів. Так, у мінеральній складовій мулових осадів після анаеробної ферментації разом із фосфогіпсом присутні сполуки гідроген фосфатів кальцію та калію, які мають здатність до сорбції радіонуклідів.

Вплив розробленого органо-мінерального комплексу на біологічну швидкість сорбції радіонуклідів можна описати наступними механізмами: зменшення переходу радіонуклідів у рослини при збільшенні вмісту в ґрунті органічних речовин та мінеральної складової, що містить аналоги-макроносії радіонуклідів, збільшення сорбційної ємності ґрунту і стимулювання більш довгострокової фіксації радіонуклідів у ґрунті.

### **Література:**

1. Екологічні наслідки на Чорнобильській АЕС та їх рішення: двадцятирічний досвід – Відень: МАГАТЕ, 2008. – 190 с. ☞





УДК 620.92

## ПРЕСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ШКІРЯНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ В УКРАЇНІ

**М.В. Шинкарчук<sup>1</sup>, О.А. Козловець<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056

<sup>2</sup>ТОВ «Енвітек»  
пр. В. Лобановського 6А, м. Київ, 03037  
**e-mail:** malvina.schinar4uk@yandex.ua

Такі проблеми як нестача власної енергетичної природної сировини та ріст накопичення органічних відходів, сьогодні можуть стимулювати розвиток альтернативних джерел енергії, одним з яких є біогаз.

Однією із високо забруднювальних технологій є виробництво шкіри, де утворюються жири разом з шерстю, органічні речовини різних класів, неорганічні солі важких металів тощо. На вимоги законодавства європейських країн щодо захисту навколишнього середовища, підприємства з виробництва шкіри використовують різні методи переробки відходів, одним з яких є анаеробне зброджування мездри та жирів з метою отримання біогазу [1]. З чистого жиру, доля якого складає до 30-40 % можна отримувати гліцерол, інші відходи, що також містять жир, не утилізуються, але можливо їх використання як сировини для отримання біогазу з високим вмістом метану (таблиця 1).

Метою роботи було дослідження можливості використання відходів, що утворюються на різних стадіях виробництва шкіри, для одержання біогазу. Зброджування проводили у мезофільному режимі, з концентрацією беззольної органічної речовини 95%. Порівняльну характеристику зразків жиру наведено в табл. 2.

Таблиця 1. Вихід біогазу та вміст метану в сировині [2].

Сировина, що перетравлюється	Вихід біогазу [дм <sup>3</sup> /кг, COP]	Вміст метану [%]
Білки	700	71
Жири	1250	68
Вуглеводи	790	50

Таблиця 2. Порівняльна характеристика зразків жиру.


Зразки	Вміст сухих речовин, %	Зольність, %	COP, %
Продукт оброблених шкір свиней	21,42	20,6	17
Чистий свинячий жир	98,1	0,13	97,97
Продукт оброблених шкір ВРХ	13,98	24,49	10,56
Продукт необроблених шкір свиней	38,09	8,13	34,99

Найвищий вихід біогазу та його термін продукування одержано за використання суміші відходів у рівному співвідношенні. Продукування біогазу на чистому жирі має обмежений час, оскільки для тривалого розвитку мікроорганізмів не вистачає мікроелементів. Продукти оброблених шкір свиней та великої рогатої худоби дають найменший вихід біогазу, оскільки концентрація солей, що міститься у таких відходах є інгібітором для процесу метаногенезу.

Підсумовуючи вищенаведене, можна зробити висновок, що відходи підприємств з виробництва шкіри є сировиною для отримання біогазу. Розробка такої технології дозволить вирішувати як енергетичну, так і екологічні проблеми України.



**Література:**

1. Правове регулювання енергозбереження в Європейському Союзі та в Україні // За заг. ред. к.е.н. В. Г. Дідика, - К. – 2007. – 165 с.
2. Обращение с отходами агропромышленного комплекса: возможности для Украины. Консультативное программы IFC в Европе и Центральной Азии. – Киев. – 2013. – 32 с. 

УДК 628.168.3

## **ОЦІНКА КОРОЗІЙНОЇ АГРЕСИВНОСТІ ВОДИ ТА ЇЇ СТАБІЛЬНОСТІ ЩОДО НАКИПОУТВОРЕННЯ**

**М.М. Шуриберко, М.Д. Гомеля, Т.А. Корда**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

03056 м. Київ, проспект Перемоги, 37

**e-mail:** maryshuryberko@gmail.com

Україна належить до держав з обмеженими водними ресурсами. При цьому велика частина природної води використовується в промисловості та енергетиці, які в останні роки займають перше місце як по забору води так і по скиду стічних вод. Близько 80 % води в енергетиці та промисловості використовуються в водоциркуляційних системах охолодження. При сучасних підходах, коли вода в системи подається без попередньої підготовки, значну частину її (від 8 до 30 %) скидають у водойми для підтримання рівня вмісту солей та теплового балансу. При цьому відбувається забруднення води іонами міді і цинку, а також теплове забруднення водойм. Тому важливим завданням є стабілізаційна обробка води, яка дозволить перейти від відкритих до замкнутих водоциркуляційних систем охолодження, в яких вода не буде скидатись на продувку.

Мета - вивчення процесів накипоутворення та корозії металів в системі вода-метал для створення ефективних інгібіторів корозії накипоутворення, що забезпечують надійний захист обладнання та трубопроводів у водоциркуляційних системах водоохолодження та сприяють значному зменшенню рівня водоспоживання в енергетиці та промисловості.

Вивчені процеси накипоутворення в прісній воді та у водах з підвищеним рівнем жорсткості та мінералізації. Визначено ефективність стабілізаторів. Показано, що найвищою ефективністю користуються фосфонові кислоти – ОЕДФК та НТМФК. Синтезовано новий інгібітор метилдисульфонат натрію (МДСН), який за ефективністю не поступається фосфоновим кислотам. Собівартість даного інгібітора в десятки разів нижча з відомими стабілізаторів накипоутворення. Показано, що фосфонові кислоти та МДСН є ефективними інгібіторами корозії сталі в прісних водах. Ефективність інгібіторів корозії збільшується в присутності іонів цинку в динамічних умовах.

Дослідження показали, що корозійна агресивність води збільшується зі збільшенням рівня мінералізації, при підвищенні солевмісту від 0 до 100 г/дм<sup>3</sup>. Відмічено, що швидкість корозії з підвищенням рівня мінералізації в більшій мірі зростає для кольорових металів, а саме – міді і латуні і в меншій мірі для сталі, що обумовлене руйнуванням оксидної плівки на поверхні кольорових металів, за рахунок підвищення електропровідності розчинів.

В цілому теза про зниження корозійної агресивності води із підвищенням солевмісту в межах від 30 – 100 г/дм<sup>3</sup> із зниженням розчинності кисню не підтверджується. Це обумовлено тим, що концентрація розчиненого кисню при вмісті NaCl на рівні 100 г/дм<sup>3</sup> є досить високою і перевищує 4 мг/дм<sup>3</sup>, що достатньо для окислення металів у водному середовищі.



Було показано, що швидкість корозії металів: сталі Ст 3, міді М-2 і латуні Л62 у розчині хлористого натрію суттєво знижується в деаерованій воді.

Таким чином, в результаті проведення досліджень визначили умови захисту теплообмінного обладнання від накипоутворення в прісних і мінеральних водах та розробили новий інгібітор накипоутворення та корозії металів, визначено вплив рівня мінералізації води на стійкість металів до корозії. Встановлено, що надійний захист металів від корозії в концентрованих розчинах солей, сприяє деаерація води. ☞

## ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОВОДА БИОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

**Е.А. Щурская, Е.В. Кузьминский**

*Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»*

пр. Победы, 37, Киев-56, 03056

**e-mail:** k.shchurska@kpi.ua

Стремительное сокращение запасов ископаемого топлива побуждает общество решать эту насущную проблему. Не менее остро стоит проблема утилизации органических отходов, в частности сточных вод пищевых производств. Из-за ограниченности природных ресурсов современные технологии утилизации таких отходов направлены на одновременное получение различных полезных для общества продуктов. Одним из наиболее перспективных видов биотоплива является биоводород. В последнее десятилетие в мире получил развитие новейший способ биотехнологического получения водорода в биоэлектрохимических системах (БЭХС). Основным преимуществом этого способа является возможность утилизации органических отходов, являющихся сырьем для этого процесса, при низких энергетических затратах.

Цель работы – разработка биоэлектрохимического способа получения водорода при использовании отходов различного происхождения, информация об исследовании которых отсутствует в литературе.

Для исследований была выбрана двухкамерная БЭХС, в качестве анода – ерш из углеродного волокна на титановом токоотводе, в качестве катода – углеродный войлок, покрытый наноразмерными частицами платины, для разделения камер использована протонообменная мембрана Nafion. Биологическим агентом исследуемого биотехнологического процесса является биопленка с экзоэлектрогенной активностью, которая иммобилизована на аноде БЭХС. В качестве инокулята для ее формирования использовали активный ил станции аэрации.


В работе определены рациональные параметры биотехнологического процесса: приложенное напряжение 0,6 В, рН 6–7,5, концентрация натрия ацетата от 1 до 5 мМ.

Исследована эффективность применения отходов анаэробно сброженных сточных вод пивзавода для биоэлектрохимического синтеза водорода. Основными компонентами таких отходов являются органические кислоты и спирты. Эффективность преобразования органических соединений сточных вод пивоваренного завода, которые были предварительно обработаны в анаэробных условиях водородпродуцирующими бактериями, составляла 0,02 г H<sub>2</sub> /г ХПК. При этом происходило уменьшение ХПК сточных вод на 45–55%.

Эффективность преобразования глицерола в водород составляет 39 %. При внесении в питательную среду аспарагиновой кислоты в количестве 0,1 % выход водорода увеличивается на 20 %.



При биоэлектрохимическом производстве водорода из сточных вод солодового завода происходит уменьшение значения ХПК от 2500 мг/дм<sup>3</sup> до 120 мг/дм<sup>3</sup> при эффективности продуцирования водорода 0,01 мг Н<sub>2</sub>/мг ХПК.

Полученные данные доказывают эффективность биоэлектрохимического способа получения водорода и позволяют сделать выводы про размещение данной стадии в технологии очистки сточных вод. 

UDC 628.16

## REMOVAL OF As (V) COMPOUNDS FROM THE AQUATIC PHASE BY COAGULATION

**M. Litynska, N. Tolstopalva, I. Astrelin**

*National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"*

Kyiv, Peremohy ave., 37, 03056

**e-mail:** m.litynska-2017@kpi.ua

Arsenic compounds are very dangerous due to its toxicity, but the greatest threat to human health are inorganic compounds of arsenic entering the human body with drinking water [1]. Prolonged usage of arsenic drinking water leads to negative health effects causing carcinogenic effects (cancer of the blood, lungs, skin, sinuses, liver, etc.) and non-carcinogenic effects (immunological, neurological and endocrine disorders and genotoxic effect) [2].

As some effects of arsenic on organism are irreversible, the basic health measure is to prevent the occurrence of these contaminants in drinking water [1], that's why the removal of arsenic compounds is very important.

Because As (V) is more characteristic than As (III) for surface water and coagulation method is useful when suspended impurities is in the water, i.e. for the case of surface water, the study of removing of As (V) compounds by coagulation is appropriate and important.

Arsenic compound removal from water phase by iron coagulant was carried by converting of arsenic substances in virtually insoluble iron arsenate ( $-lg K_S (FeAsO_4) = 20,24$ ).

The table shows the dependence of concentration of As (V) in solution after coagulation ( $C_{As}$ , µg/L) and level of removal (X, %) from the coagulant dose (D, mg/L). FeCl<sub>3</sub> was used as a coagulant. Models of water are solutions of Na<sub>2</sub>HAsO<sub>4</sub> in distilled water and in tap water (with alkalinity of 4.13 mmol/L and total hardness of 5 mmol/L) with concentration of As (V) of 200 and 500 µg/L and at pH 11. Coagulation time is 90 minutes.

Table - As (V) removal from solutions by coagulation

D, mg/L	$C_p=200 \mu\text{g/L}$				$C_p=500 \mu\text{g/L}$			
	Distilled water		Tap water		Distilled water		Tap water	
	$C_{As}$ , µg/L	X, %	$C_{As}$ , µg/L	X, %	$C_{As}$ , µg/L	X, %	$C_{As}$ , µg/L	X, %
1,25	146,7	26,7	160,0	20,0	360,0	28,0	233,3	53,3
2,5	113,3	43,3	120,0	40,0	346,7	30,7	186,7	62,7
5,0	93,3	53,3	73,3	63,3	313,3	37,3	73,3	85,3
7,5	80,0	60,0	20,0	90,0	286,7	42,7	53,3	89,3
10,0	93,3	53,3	6,7	96,7	273,3	45,3	6,7	98,7
12,5	66,7	66,7	0,0	100,0	253,3	49,3	0,0	100,0
15,0	53,3	73,3	0,0	100,0	206,7	58,7	0,0	100,0
25,0	16,0	92,0	0,0	100,0	166,7	66,7	0,0	100,0



Should be mentioned that the complete removal of As (V) from solutions with tap water with concentrations of As (V) of 200 and 500  $\mu\text{g/L}$  is achieved by coagulant dose of 12.5 mg/L, while the model with distilled water have the maximum removal ratio of 92.0% for the initial concentration of As (V) of 200  $\mu\text{g/L}$  and 66.7% for the initial concentration of 500  $\mu\text{g/L}$ , and coagulant dose increases in twice.

As the table shows, removal of As (V) compounds by coagulation in tap water is better than in distilled water. This result can be explained by the fact that tap water contain some amount of suspended solids, which may act as centers of flakes formation in the coagulation process.

So  $\text{FeCl}_3$  dose of 12.5 mg/L is sufficient to remove the compounds of As (V) completely from models of natural waters under these conditions. In the case of study of water with higher content of suspended solids it is possible to reduce the required coagulant dose due to intensification of flake formation and sorption of dissolved arsenic substances on insoluble impurities.

#### References:

1. Малецкий, З. Сравнительная оценка сорбционных свойств промышленных и экспериментальных гибридных материалов по отношению к примесям As(III) и As(V) в воде. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wpt.kpi.ua/wp-content/uploads/2013/08/46-17-%D1%81%D1%82%D1%80.pdf>.

2. Ning, R. Arsenic removal by reverse osmosis. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001191640200262X>.



# СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ У КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Секція № 3



УДК 341.9

## ДО ПИТАННЯ МІЖНАРОДНО-ПРАВОВОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ РОСІЇ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВОГО ТА ІНШОГО ВОРОЖОГО ВПЛИВУ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ В УКРАЇНІ

**І.В. Авдошин, М.В. Величко, О.С. Кирилюк**  
*Національна академія СБ України*  
вул. О.Трутенко, 22, м. Київ, 03022  
**e-mail:** academy@ssu.gov.ua

Актуальність питання зумовлена негативною динамікою екологічного забруднення української території через російську військову агресію, яка має тенденцію постійного її погіршення. Так, в умовах ведення воєнних дій Росія вчиняє заходи, пов'язані з утилізацію власних боєприпасів, що вичерпали ресурс, шляхом обстрілів території підконтрольній Україні в зоні проведення антитерористичної операції. Це призвело до погіршення загальної екологічної ситуації, що створило передумови до поширення ризиків і загроз екологічного характеру як національній безпеці України, так і безпеці східноєвропейських держав.

Наукова новизна полягає в обґрунтуванні формування міжнародної системи протидії та мінімізації загроз екологічного характеру в результаті агресивних дій Росії в Україні.

Сучасне міжнародне право не передбачає кримінальної відповідальності держав, що не раз відмічалось в міжнародній практиці, включаючи судову. Разом з тим в системі міжнародного права виділено сфери особливої відповідальності за порушення норм імперативного характеру до яких, у тому числі, належать норми, пов'язані з захистом оточуючого середовища. При цьому, зазначені норми імплементовані в Римському статуті Міжнародного кримінального суду в кваліфікаційних ознаках військових злочинів щодо довгострокового і серйозного збитку довкіллю, який не зумовлений конкретною і безпосередньо очікуваною військовою перевагою, і за які передбачена індивідуальна кримінальна відповідальність.

Сьогоднішня ситуація на сході нашої держави нагадує полігон на якому представники російських регулярних військ, використовуючи найманців і ополченців незаконних військових формувань, так званих ДНР і ЛНР, широко застосовують увесь спектр методів і засобів ведення війни в умовах реальної бойової обстановки. При цьому, Росія нехтує міжнародними нормами ведення бойових дій та чинними угодами, застосовуючи методи з використанням окремих видів озброєнь, які нагадують тактику «випаленої землі», що зрештою може призвести до жахливих наслідків екологічного характеру в зоні військового протистояння на сході нашої держави. Тому, за допомогою міжнародної спільноти, шляхом посилення санкцій, необхідно спонукати та змусити Росію припинити зловживати нормами міжнародного права та діяти відповідно взятих зобов'язань в рамках міжнародних угод та загальновизнаних принципів міжнародного права. Оскільки подальше ігнорування норм встановлених міжнародною спільнотою може вивести Росію поза межі міжнародної законності та зрештою поставити на повістку дня, у разі наявності достатньої доказової бази, притягнення до кримінальної відповідальності політичного керівництва Російської Федерації згідно вимог Римського статуту Міжнародного кримінального суду за військові злочини, у тому числі пов'язані зі створення небезпечного (агресивного) природного середовища здатного призвести до масових людських жертв у зоні збройного протистояння.

Для визначення та оцінки нанесених Україні збитків природоохоронного характеру від агресивних дій Росії та застосованого нею арсеналу військової техніки і зброї необхідно



провести із залученням міжнародних фахівців екологічну експертизу розмірів заподіяної шкоди з метою подальшого звернення до міжнародних організацій, насамперед Організації Об'єднаних Націй та її головного органу Ради Безпеки ООН. ☞

## СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ ТА МАРКУВАННЯ ЗГІДНО З ТЕХНІЧНИМ РЕГЛАМЕНТОМ З ЕКОЛОГІЧНОГО МАРКУВАННЯ ТА ДСТУ ISO 14024

**Г.С. Бузан**

*Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування*  
вул. Мельникова, 81, м. Київ, 04050  
**e-mail:** info@gpp.in.ua

В умовах ринкової трансформації економіки, центральною фігурою у процесах екологізації виробництва стає власник, підприємець. А це означає, що екологічне підприємництво має якнайповніше використовувати ринкові механізми у розв'язанні екологічних проблем розвитку суспільства.

На цьому шляху доцільно використати досвід розвинутих країн, який доводить на рівні державної загальнообов'язкової системи технічного регулювання у природоохоронній сфері – ефективність упровадження добровільних (стимулюючих) еколого-економічних інструментів, до яких відносяться системи екологічного управління, екологічна сертифікація та маркування, а також зелені закупівлі в державному та громадському секторах. Незважаючи на свою добровільність, ці інструменти дозволяють в ринкових умовах на основі конкурентності підвищити рівень екологічної безпеки, сприяти покращенню стану довкілля та економічному зростанню вітчизняної економіки на засадах сталого (збалансованого) розвитку.

Екологічне маркування продукції є одним із загальноновизнаних інструментів екологічного управління і передбачає створення добровільної (необов'язкової) системи екологічної сертифікації продукції на відповідність встановленим екологічним критеріям до усіх етапів її життєвого циклу.

Екологічне маркування є елементом прозорості та доступної системи інформування споживача про екологічні аспекти та покращені екологічні характеристики різноманітних категорії продукції, представлених на ринку України. Застосування точних та перевірюваних екологічних тверджень забезпечує належний рівень поінформованості замовників, потенційних покупців та користувачів про її впливи на стан довкілля та здоров'я людини. Це, в свою чергу, стимулюватиме учасників ринку до поліпшення екологічних характеристик виробництва, процесів і продукції, що сприятиме економічному розвитку, екологізації виробництва та покращенню стану довкілля в Україні.

Технічні вимоги до екологічних маркувань та декларації були упроваджені в Україні в період 2002-2003 років шляхом гармонізації національних стандартів серії ДСТУ ISO 14020, ДСТУ ISO 14021, ДСТУ ISO 14024, ДСТУ ISO 14025.

Згідно вимог зазначених у національних стандартах, товаровиробник може застосовувати знаки екологічного маркування та декларації екологічного змісту, що вказують на перевагу маркованої продукції, лише за результатами проходження незалежної оцінки органом екологічного маркування.

У 2003 році було розроблено та упроваджено українську програму екологічного маркування згідно ДСТУ ISO 14024. Упровадження програми передбачало навчання та атестацію фахівців, розробку та впровадження екологічних стандартів, створення органу з





оцінки відповідності – органу з екологічного маркування, провадження інформаційно-просвітницьких заходів серед товаровиробників та споживачів.

У листопаді 2003 року український орган екологічної сертифікації маркування, утворений на базі Всеукраїнської громадської організації «Жива планета» увійшов до складу міжнародної організації – Глобальної мережі екологічного маркування (GEN).

Технічний регламент з екологічного маркування затверджений постановою Кабінету Міністрів України 18.05.2011 № 5293 забороняє товаровиробникам та постачальникам товарів та послуг використовувати на упаковці, етикетці, у супровідній документації, рекламі товарів та послуг екологічні твердження, які є нечіткими чи неконкретними, такими, що вводять в оману або лише натякають на те, що продукція є екологічно сприятливою. Наприклад, «екологічно чистий», «екологічно безпечний», «не забруднюючий», «зелений», «сприятливий до природи», «сприятливий до озону» тощо. Порушення даних вимог можуть бути кваліфіковані як порушення Статей 156-1, 164-3, 188-37 КУпАП.

Для досягнення мети щодо зменшення впливів на навколишнє природне середовище при розробці екологічних критеріїв враховується потенційна можливість передавання впливів, прив'язаних до певних середовищ або стадій життєвого циклу продукції.

Такі критерії повинні включати вимоги, відповідність яким забезпечує впевненість, що продукція зі знаком екологічного маркування має належні функціональні характеристики.

Продукційна система або життєвий цикл може починатися з видобутку матеріалів з природних ресурсів або сировини й виробництва енергії. Матеріали та енергія – наступна стадія виробництва, пакування, постачання, використання, обслуговування, і з рештою рециклінг, вторинне використання, оновлення або нарешті його утилізації.

Екологічні критерії визначаються на науковій основі та базуються на показниках, що є результатом розгляду аспектів життєвого циклу продукції.

При визначенні критеріїв враховується:

- суттєвий вплив продукції на навколишнє природне середовище під час отримання (добування) сировини, виробництва, споживання та видалення (утилізації), зокрема, вплив на зміну клімату, біологічну різноманітність, споживання енергії та природних ресурсів, утворення відходів;

- можливість заміни небезпечних речовин більш безпечними шляхом використання альтернативних компонентів, технологій тощо, якщо це є технічно можливим;

- здатність продукції зменшувати вплив на навколишнє природне середовище за рахунок збільшення терміну експлуатації (реалізації) та повторного використання продукції;

- загальний екологічний баланс між екологічною вигодою та навантаженням на навколишнє природне середовище на різних стадіях життєвого циклу продукції, включаючи аспекти здоров'я людини та безпеки продукції;

- соціальні та етичні аспекти (за необхідності) шляхом посилення на відповідні конвенції та угоди;

- екологічні критерії, встановлені іншими національними, регіональними та міжнародними програмами екологічних маркувань, які відповідають вимогам стандарту ДСТУ ISO 14024, з метою підвищення ефективності процесу розроблення екологічних критеріїв для даної категорії продукції;

- можливість зменшення проведення випробувань на тваринах, наскільки це можливо.

Екологічні критерії упроваджуються до системи добровільної екологічної сертифікації у формі стандартів сертифікаційної системи, на відповідність яким здійснюється оцінювання екологічних характеристик продукції з тим щоб підтвердити її переваги та відзначити знаком екологічного маркування.



### Література:

1. Берзіна С.В. Екологічна сертифікація продукції: Екологічне маркування в запитаннях та відповідях. – К.: Джерела знать, 2006 – 56 ст. ❧

УДК 349.6

## ПРОБЛЕМИ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ГЕННО-ІНЖЕНЕРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Г.С. Діденко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги 37, Київ, 03056, Україна  
e-mail: galin-galin@ukr.net

На сьогоднішній день, вже понад 13 країн вирощує трансгени першого покоління – стійкі до гербіцидів, шкідників, вірусів і т.д. Харчові продукти, які містять ГМО, представлені на прилавках магазинів більшості країн світу [1].

Саме тому, для того, щоб прояснити дану ситуацію, зимою 2000 р. в Монреалі був підписаний Картахенський протокол з біобезпеки – перший міжнародний документ, що регулює торгівлі відносини між країнами у сфері ГМО (ЖМО). Тут наведено визначення живому зміненому організму замість загальноприйнятого ГМО, що обумовлено політичними мотивами, а також визначається термінологічне значення сучасної біотехнології [1-2].

Протокол набрав чинності 11 вересня 2003 року, його стороною є й Україна. Картахенський протокол визнає потенційні ризики безконтрольного поширення ГМО, їх вивільнення у навколишнє середовище та визначає пріоритетність *принципу перестороги* у діяльності, пов'язаній з ГМО, а також надає право країнам відмовитись від імпорту трансгенів на свою територію. Значна увага приділяється *транскордонним перевезенням*.

Що ж таке «*принцип перестороги*»? “Відсутність наукових даних чи впевненості надає компетентному органу право відхилити будь-яку заявку на вивільнення ГМО і похідних продуктів, якщо це може стати причиною, мати встановлений чи теоретичний потенціал (що базується на прийнятній науковій теорії в галузі ризиків, на основі дедуктивних, умовних чи індуктивних даних) нанесення шкоди біобезпеці, екосистемам і людям, а також рослинам і тваринам.” Проблеми біотехнології не можуть бути тільки національними. Постійна інтеграція держав у сучасному світі і в області генно-інженерної діяльності, виводить національне і міжнародне право на якісно новий рівень співпраці.

Проте, *Протокол не розглядає проблеми, пов'язані з ГМО (ЖМО) у закритих системах, а також питання таємних біотехнологічних розробок*. Існує міжнародний Проект по реалізації Картахенського протоколу і Глобальний екологічний фонд «*Механізм посередництва з біобезпеки*». Він включає низку Регіональних рад з питань біобезпеки. В інтернеті наявний загальний портал *Biosafety Clearing House* (BCH), де всі країни-учасники реєструють інформацію про стан виконання положень Картахенського протоколу. Кожна країна-учасник повинна мати національний bch-сайт; Україна його не має.

На сьогодні існує 2 групи країн, які проводять активну політику в області генно-інженерної діяльності. Держави-члени ЄС і Африканські країни йдуть шляхом захисту здоров'я людини і навколишнього середовища. Країни Північної та Латинської Америки мають досить ліберальне законодавство в області поширення та використання ГМО і прагнуть до «завоювання» всього світу.

Застосування крайніх мір попередження – введення мораторія на поширення ГМО – в деяких країнах, які цього захотіли (зокр., Шрі-Ланка, Хорватія), зазнає фіаско через



політичний тиск найбільших виробників ГМО (США, Аргентини) і боягузтво санкцій з боку СОТ. Також стійкі заходи попередження розглядаються в Європейському Союзі – в законопроектах враховане точне маркування, концепція відслідковування ГМО «від поля до столу», що викликають невдоволення у компаній-власників патентів на ГМО.

Вимоги до маркування ГМО, призначених до вивільнення в навколишнє середовище і закриті системи, відображені в Картахенському протоколі. Відмінною особливістю маркування є вказівка на упаковці продукту найменування відповідного інгредієнта, виробленого з/за участі ГМО. Регламент Комісії 49/2000 вніс поправки, суть яких полягає у спрощенні маркування чи його повної відміни, якщо кількість ГМ-матеріалу не перевищує 1 % порогу домішок трансгенної ДНК чи білку, нижче якого маркування не потрібно [2].

Низка додатків до *Орхуської конвенції* теж присвячена проблемі поширення ГМО у відкритих системах та необхідності маркування ГМ-продуктів («*Алматинські поправки*»). Нещодавно було підведено підсумки великої міжнародної зустрічі експертів Орхуської конвенції з проблеми ГМО, яка відбулась у другій половині травня цього року у Кьольні (Німеччина). Порівняно з глобальним інструментом, яким є Картахенський протокол, Орхуська конвенція є документом, більш орієнтованим на регіони, і, що особливо важливо, діючим у більшості країн з перехідною економікою. Основний акцент так зв. «Алматинської поправки» робиться на організацію ефективної системи обміну інформацією між країнами, щодо поширення ГМО і ГМ-продукції та створення міжнародного контролю за можливим навмисним вивільненням ГМО у навколишнє середовище. Особливо підкреслюється необхідність участі громадськості у прийнятті державних рішень на всіх рівнях з питань біобезпеки, зокрема стосовно генетичної безпеки та розповсюдження ГМО.

Вимоги трасувати ГМО значно полегшують вилучення продукції, що спричинила шкоду здоров'ю людей, тварин і стану навколишнього середовища, включаючи екосистеми, а також забезпечення моніторингу за потенційними ризиками впливу ГМО на здоров'я людей та навколишнє середовище. Трасування сприяє наданню точної інформації про продукт господарюючим суб'єктам і споживачам з метою реалізації ними права вибору продуктів [2].

Таким чином є досить серйозні проблеми правового регулювання генно-інженерної діяльності. Немає однозначної думки серед світової спільноти щодо їх вирішення, адже ключову роль відіграє фінансова вигода. Україна посідає вкрай нестабільне місце в цьому хаосі, але подивимося що буде в майбутньому.

#### **Література:**

1. Топчий Т. Закон по биобезопасности ГМО: принцип предосторожности в действии [Текст] / Т. Топчий // Краткий путеводитель для законодателя. – Киев. – 2002. – с. 20.
2. Беляков А. В. Проблемы правового регулирования генно-инженерной деятельности [Текст] / А.В. Беляков, Ю.А. Лякишева, Н.В. Прокудина. – М.: NOTA BENE. – 2010. – 280 с.
3. Ситнік О.І. Генетично модифіковані організми у харчовій сировині: кроки прогресу чи нові проблеми? // Екологічний вісник. - №2 (42), 2007. – С.7-10. ☞



УДК 621.928

## РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕР ДОДАТКУ ПО РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКА ГДС

**М.В. Захарова, О.І. Іваненко**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056

e-mail: zgg1956@ukr.net

На сьогодні в Україні та світі нормування антропогенного впливу на водні об'єкти є одним з найважливіших аспектів природоохоронної діяльності, що призваний забезпечувати якість води. Основна мета такого нормування – обмеження шкідливого впливу на водний об'єкт. В основі існуючої системи нормування лежить принцип недопустимості перевищення гранично-допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин у водних об'єктах. Для дотримання цього принципу водокористувачі розробляють проект гранично-допустимих скидів (ГДС) нормованих речовин із стічними водами.

Розробка проекту ГДС є обов'язковою для всіх підприємств, що здійснюють скид стічних вод у водний об'єкт. Норматив встановлюється для кожної забруднюючої речовини в кожному випуску стічних вод і для підприємства в цілому з урахуванням фонові концентрації, категорії водокористування, нормативів якості води у водному об'єкті. Нормативи ГДС затверджуються органами Мінекоресурсів одночасно з видачею дозволу на спеціальне водокористування.

В еру передових технологій виникає потреба в автоматизації всього, що нас оточує. І сфера екології та екологічного нормування не є винятком. На даний момент в Україні немає зручного сервісу загального користування для розрахунку ГДС. Тому, враховуючи цей факт і важливість показника, актуальним є впровадження такого ресурсу. Цей клієнт-сервер додаток розробляється у навчальних цілях, з метою спрощення та автоматизації роботи у сфері захисту довкілля, зокрема і обчислення такого показника як ГДС.

Принцип роботи розробленого веб-додатку полягає в схемі, яку зображено на рис. 1.

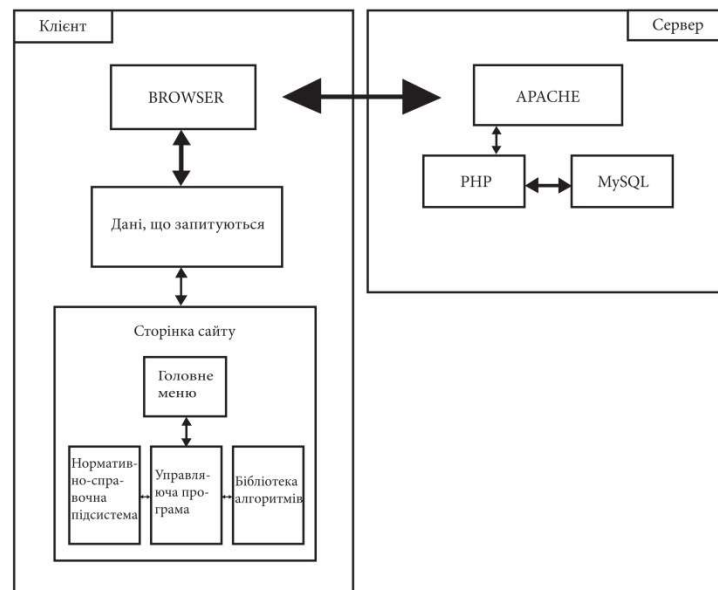


Рисунок 1. Схема роботи клієнт-сервер додатку по розрахунку ГДС




За допомогою програми Apache, комп'ютер здатний відправити файли сайту у відповідь на запит користувача. Відбувається це таким чином: відвідувач, знаючи IP-адресу комп'ютера-сервера, з'єднується з ним і вимагає сайт; Apache, у відповідь на цю вимогу, відправляє файли відвідувачеві; браузер відвідувача обробляє інструкції в отриманих від Apache текстових файлів і формує звичний нам вигляд веб-сторінки.

PHP - це мова програмування, яка використовується при написанні даного ресурсу. За допомогою спеціального інтерпретатора PHP, програмний код перетворюється в HTML-інструкції і передається браузеру користувача за допомогою Apache. MySQL в свою чергу представляє із себе сервер баз даних, який забезпечує зберігання вхідної та вихідної інформації і доступ до неї, наприклад, забезпечує зберігання формул, за якими розраховуються необхідні показники, зберігання масиву даних по гранично допустимих концентрація (ГДК) забруднюючих речовин, дані про різні коефіцієнти, що враховуються у формулах, а також зберігання введених користувачем вихідних даних, що необхідні для безпосередніх розрахунків ГДС.

Таким чином, дана програма дає змогу автоматизувати процес обчислення показника ГДС, а також дозволяє швидко і точно обчислити даний показник у онлайн-режимі, до якого кожна людина зможе мати доступ. Оскільки крім показника ГДС є ще не менш важливий показник ГДВ (гранично-допустимий викид), розробка якого також є обов'язковою для всіх підприємств, що викидають забруднюючі речовини в атмосферу, то для більшої зручності планується розробити аналогічний додаток по розрахунку і цього показника.

#### Література:

1. Гомеля М.Д., Шаблій Т.О., Глушко О.В., Камаєв В.С. «Екологічна безпека». – К.: НТУУ «КПІ», 2009 – 246с.
2. Роберт Никсон «Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML». – С.: Питер, 2015 – 688с, ISBN: 978-5-496-01441-0. 

УДК 51-7 (519.2/.6)

## РЕАЛІЗАЦІЯ МАТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ В ЕКОНОМІЦІ ТА БІОЛОГІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ MS EXCEL

**К.С. Коровченко**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056

**e-mail:** katerina.korovchenko@yandex.ru

Значну частину математичних моделей різних об'єктів і процесів можна записати у достатньо простій, компактній та зручній формі. Електронні таблиці Excel, в яких математичний об'єкт «матриця» розглядається як масив, є зручним середовищем для роботи з матрицями. Більшість електронних таблиць надає стандартний набір матричних операцій, які можна здійснювати як за допомогою команд меню, так й вбудованих функцій, що дає змогу виконувати автоматичний перерахунок результату в разі змінених вхідних даних. Засоби Excel є досить корисними, перш за все, для здійснення операцій над матрицями та розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь В доповіді наводяться необхідні відомості щодо видів матриць, арифметичних дій з ними, обчислення визначників, операцій транспонування та обернення, одержання розв'язку систем лінійних алгебраїчних рівнянь та специфіці їх реалізації в Excel (на прикладах).

Математичні методи та моделі, які є необхідним інструментальним засобом економічної науки, дають змогу формалізувати важливі зв'язки економічних систем,



здійснювати прогнозування та приймати рішення щодо оптимального сполучення галузевих та регіональних аспектів планування та керування. У роботі розглянуто метод міжгалузевого аналізу В.В. Леонтієва. Структуру виробничого процесу в кожному секторі представлено вектором структурних коефіцієнтів, який кількісно характеризує зв'язок між витратами цього сектору та результатами його діяльності. Взаємозалежність між секторами економіки описується системою лінійних рівнянь, що відображують баланси між сукупними витратами та агрегованим випуском кожного продукту та послуг, які виробляються та використовуються протягом одного або декількох проміжків часу. Технологічну структуру системи в цілому може бути представлено матрицею технологічних коефіцієнтів «витрати-випуск» усіх її секторів.

У роботі представлено застосування методу міжгалузевого аналізу до розробки техніко-економічного плану підприємства, коли замість галузі розглядається цех, а кінцевим продуктом є товарна продукція підприємства. Реалізація моделі здійснюється в Excel; одержано матриці випуску продукції (як розв'язок відповідної системи лінійних рівнянь в матричній формі); обсягів постачань у цеха, матеріальних витрат та витрат робочої сили (як результат множення відповідних матриць).

У якості ілюстрації застосування матричного числення в біології та екології в доповіді наведено один з прикладів, який належить до класу моделей, що враховують вікову структуру популяцій, та застосовуються в тій чи іншій модифікації практично в усіх імітаційних моделях реальних популяцій. Модель динаміки популяцій реалізовано в Excel для трьох вікових груп старшого, середнього та молодого віку, розраховано чисельність самок певного віку в залежності від часу для перших 20 часових інтервалів. Аналіз результатів доводить, що моделі із застосуванням матриць Леслі для великих вікових груп можуть надати опис коливальних змін чисельності популяції, що має велике практичне значення.

#### Література:

1. Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. – Изд. 2-е, испр. И доп. – М. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2011. – 560 с.
2. Солманов О.Н. Математическая экономика с применением MathCad и Excel. – СПб.: БХВ – Петербург, 2003. – 464 с.

## ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО ЯК ЗАСІБ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

**К.С. Коровченко, Д.Е. Бенатов**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, Київ-56, 03056

**e-mail:** katerina.korovchenko@yandex.ru

Комплекс заходів з охорони раціонального використання земельних ресурсів розробляється в територіальних комплексних схемах (програмах) розвитку сільського господарства та охорони земельних ресурсів органами сільгоспуправління та охорони навколишнього середовища на перспективу 10-15 років і впроваджується за річними програмами. Комплексні засоби передусім орієнтовані на систему правових, організаційних, економічних та інших заходів, спрямованих на запобігання необґрунтованого вилучення земель сільськогосподарського призначення, захист від шкідливих антропогенних факторів, відтворення родючості ґрунтів, продуктивності земель лісового фонду, захист ґрунтів від водної та вітрової ерозії тощо. Негативні екологічні наслідки, пов'язані з широким застосуванням мінеральних добрив, зумовлюють передусім порушеннями балансу хімічних речовин, що входять до складу добрив.



Наприклад, надмірне застосування азотних добрив призводить до підвищення вмісту нітратного азоту в сільськогосподарських рослинах, а це збільшує можливість отруєння тварин і людей нітратами.

Особливостями вирощування органічної продукції рослинництва є використання пластичних сортів та гібридів сільськогосподарських культур, які адаптовані до умов вирощування, з використанням органічних добрив для підтримання природної родючості, підвищення біологічної активності ґрунтів; вибір оптимальної до місцевих умов сівозміни, використання сидеральних культур, а найголовніше, вирощування, ріст, розвиток рослин повинен відбуватися за мінімального антропогенного впливу.

Важливими факторами для переходу сільськогосподарського виробництва на органічне виробництво продукції є визначення стаціонарних та пересувних джерел забруднення, які знаходяться на прилеглий до виробництва території, оцінка виробничих систем підприємства з урахуванням процедур передбачених ХАССП (НАССР - Hazard Analysis and Critical Control Points) та оцінка фонових рівнів забруднення. Вартість органічної продукції на ринку сільськогосподарської продукції перевищує традиційну у 2 -2,5 рази, що є певним економічним стимулом екологізації виробництва харчової продукції.

Проте, сільськогосподарські підприємства повинні оцінювати можливість переходу на засади органічного виробництва продукції шляхом економічного обґрунтування та аналізу рівня деградації ґрунтів. А органічне виробництво сільськогосподарської продукції передбачає забезпечення раціонального використання ґрунтів, води та повітряного середовища, зводячи до мінімального рівня всі форми забруднення, яке може спричинити аграрне виробництво.

Отже, альтернативним видом сільськогосподарського виробництва харчових продуктів є органічне виробництво, яке дозволяє забезпечувати потреби у сільськогосподарській сировині, однак при цьому буде не лише якість отримуваної продукції, але й збереження земельних ресурсів за рахунок захисту ґрунтів від деградаційних процесів, повернення природного стану фізичним, агрохімічним властивостям та мікробіологічного біорозмаїття. ☞

УДК 614.8.084

## ДИНАМІКА ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В УКРАЇНІ ЗА 2015 РІК

Л.О. Мітюк, О.С. Ільчук, Б.Ю. Бондар

Національний Технічний Університет України «Київський Політехнічний Інститут»

пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056

e-mail: oksana\_i@i.ua

**Актуальність теми.** Виробничий травматизм актуальна проблема у всіх країнах світу, в тому числі і в Україні. У нашій державі нещасні випадки на виробництві займають значне місце серед причин смерті населення. Аналіз виробничого травматизму дозволяє виявити закономірності та причини його формування.

**Мета.** Метою аналізу виробничого травматизму є розробка заходів по запобіганню нещасних випадків на виробництві. Для цього необхідно систематично аналізувати і узагальнювати їх причини. Аналіз причин травматизму дозволяє поділяти їх на організаційні, технічні, психофізіологічні та санітарно-гігієнічні.

**Викладення матеріалу.** Аналіз статистичних даних стану виробничого травматизму в Україні за 12 місяці 2014 та 2015 років показує, що загалом кількість випадків зі смертельними наслідками зменшилась на 173, а кількість травмованих - на 2058 осіб. Так, якщо у 2014 році на виробництві загинуло 548 людей, то у 2015-му – 375, а кількість травмованих у 2014 році складала 6318 осіб, в той час, як у 2015 році – 4260 особи.



Анексія Криму та окуповані території Донбасу привели до втрати частини виробничих потужностей, а відповідно – до втрати працюючого населення.

Порівнюючі показники статистики, ми можемо сказати, що зокрема, кількість випадків травматизму у вугільній галузі зменшилася на 1282 випадки, тобто кількість впала з 2034 випадків у 2014 році до 752 випадків у 2015 році, що каже про позитивну тенденцію зниження. Також знизилася і кількість смертельних нещасних випадків в даній галузі - в 2014 році їх кількість становила 99, а у 2015 році вже 19 випадків, тобто на 80 випадків менше.

Особливість тенденції зниження випадків травматизму з тяжкими наслідками також торкнулася і транспортної галузі. Різниця між 2014 і 2015 роками в кількості даних випадків становить 27, з них 17 - смертельних. В 2014 році сталося 423 випадки травматизму, з яких 71 випадок був смертельний. Але вже 2015-го року кількість інцидентів з тяжкими наслідками знизилася до 396, а смертельних- до 54.

В агропромисловому комплексі в 2014 році кількість нещасних випадків становила 691, в тому числі - 95 смертельних. Але кількість даних випадків знизилася наступного року і становила 602 випадки в 2015 році, серед яких 84 були смертельними. З цих даних бачимо, що кількість випадків травматизму, порівнюючи два роки- 2014 і 2015, зменшилася на 89, а кількість смертельних- на 11.

Щодо соціально-культурної сфери та торгівлі, то там також можна побачити тенденцію зменшення травматизму. В 2014 році кількість постраждалих складала 1137 особи, наступного року їх було на 239 людей менше, тобто 898 випадків. Кількість смертельних випадків також впала на 28, що становила 92 випадки в 2014 році і 64 в 2015 році.

Отже, зважаючи на таку порівняльну статистику, можемо зробити висновок, що між 2014 та 2015 роками прослідковується позитивна тенденція зниження виробничого травматизму, але на привеликий жаль, ми маємо розуміти, що ця тенденція – наслідок соціально-політичних обставин в Україні. ☞

УДК 519.2, 504.05: (622.8)

## АЛГОРИТМИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ОБ'ЄКТІВ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА У ВУГІЛЬНІЙ ГАЛУЗІ: АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

С.А. Плахотній<sup>1</sup>, М.В. Кротінова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Державна екологічна інспекція України

Новопечерський провулок, 3, м. Київ, 01042

<sup>2</sup>Інститут інформаційних комп'ютерних технологій

Національного авіаційного університету.

проспект Космонавта Комарова, м. Київ, 03680

e-mail: kr.marina.9800@gmail.com

**Анотація.** Сьогодні екологічні аспекти є важливою частиною управління об'єктом, де проводиться видобуток вугілля та будь-які процеси, що пов'язані з ліквідацією шахт. В статті викладено результати наукових досліджень авторів з розробки інструментальних підходів до удосконалення інформаційно-аналітичного забезпечення у сфері спостережень (моніторингу) за об'єктами НПС. Авторами зроблено детальний аналіз діючої системи інформаційно-аналітичного забезпечення безперервного отримання та обробки інформації про всі зміни показників, що відображають екологічне положення вугільного регіону. Надані пропозиції з екологічного обґрунтування процесів зняття шахт з експлуатації.



Предметом дослідження є сукупність науково-методичних і прикладних аспектів з питань моніторингу та екологічного обґрунтування зняття вугільних шахт з експлуатації.

**Вступ.** В Україні вугільна галузь належить до найбільш проблемних у промисловості країни: з одного боку, вона є основним джерелом забезпечення національної економіки власними енергоресурсами, а з іншого – небезпечність розробки складних українських вугільних родовищ, невисокий технічний рівень та негативні екологічні наслідки видобування і споживання вугілля порівняно з іншими видами палива [О. Амоша, 2013]. У зв'язку з тим, що вуглевидобувна діяльність спричиняє значні екологічні наслідки, вона вимагає постійного моніторингу викидів забруднюючих речовин (ЗР) у навколишнє природне середовище (НПС) та спостереження за екологічним станом довкілля для попередження незворотних процесів та негативного впливу на здоров'я людей.

Відповідно виникає потреба у створенні спеціальної інформаційно-аналітичної системи та програмного засобу для обробки та аналізу результатів спостереження за кількісними показниками викидів небезпечних речовин вуглевидобувними підприємствами та фіксування екологічного стану НПС.

**Інформаційно-аналітичне забезпечення системи моніторингу НПС (на прикладі атмосферного повітря).** Атмосферне повітря являється життєво важливим компонентом навколишнього середовища, від якості якого у значній мірі залежить здоров'я населення, в першу чергу шахтарських міст і поселень, де зосереджено до 70% населення регіонів. Показники впливу на атмосферу під час експлуатації та закриття вугільних шахт є: викиди забруднюючих речовин, до яких відносяться – озон, діоксиду сірки, діоксиду азоту, оксид азоту, метану. Не дивлячись на трансформацію чисельності вугільних підприємств значних змін показників впливу вугільних підприємств на атмосферу не відмічається [2].

Об'єми викидів ЗР в атмосферу на підприємствах вугільної галузі (рис. 1).



Рисунок 1. Викиди забруднюючих речовин в атмосферу

З метою відслідковування параметрів стану атмосферного повітря та визначення загроз для життєзабезпечення населення нами запропонована інформаційно-аналітична система моніторингу показників довкілля для спостереження за викидами ЗР в атмосферне повітря підприємствами вугільної галузі України (на підконтрольній території).

Система дозволить вести постійний нагляд та оперативно отримувати неупереджену інформацію про обсяги та склад найбільш значних забруднювачів у викидах до НПС та ефективно реагувати на негативні зміни, що відмічаються у вугільних регіонах при експлуатації та закритті вугільних шахт.

Розглянемо структуру системи, яка складається з наступних блоків, що дозволяють вносити та обробляти інформацію про параметри стану атмосферного повітря (рис. 2) [3, 4].

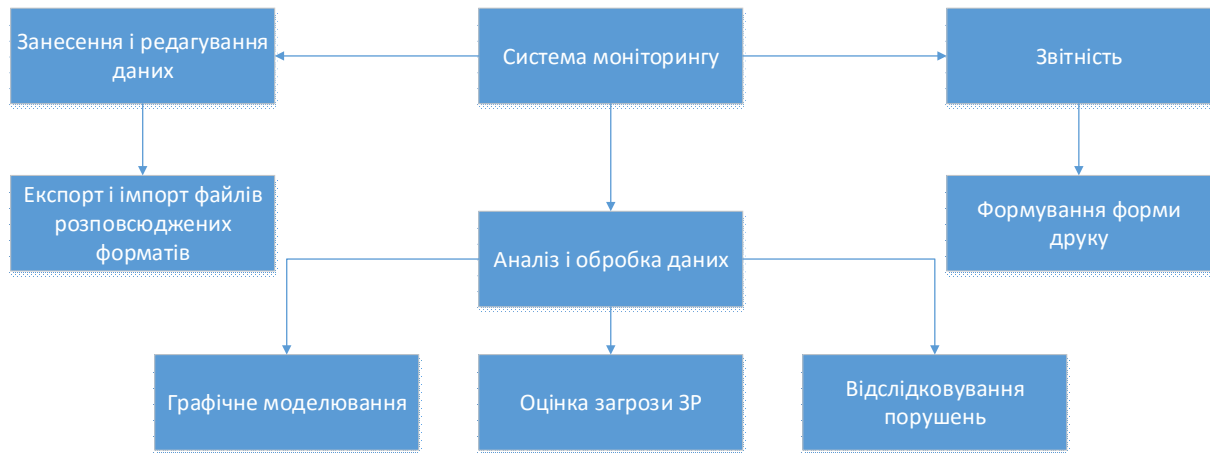


Рисунок 2. Загальна схема структури системи

Наповнення системи інформацією забезпечується блоком внесення і редагування даних, де для пришвидшення процесу є можливість імпортування показників з файлу розповсюдженого формату (наприклад, .xls.).

З метою оцінки ризику впливу технологічних процесів вуглевидобування на НПС (на прикладі забруднення атмосферного повітря) та визначення пріоритетних напрямків впливу ЗР визначено комплексну ієрархію дій процесу порушення стану довкілля (рис. 3).

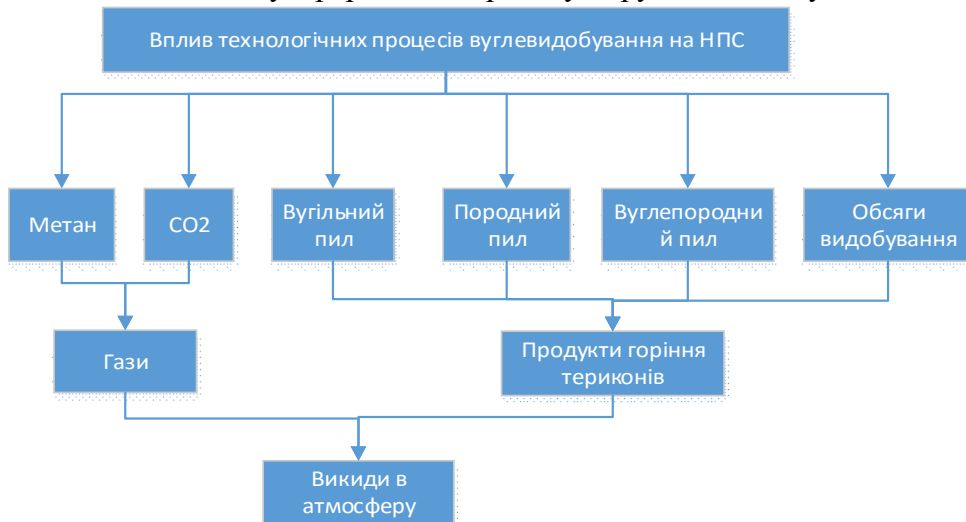


Рисунок 3. Ієрархія дій процесів порушення стану довкілля

Для визначення пріоритетності по рівню впливу на НПС використовується формула [4]:

$$A_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}$$

**Висновки.** Запропонована інформаційно-аналітична система моніторингу довкілля дозволяє збирати та зберігати дані спостережень, аналізувати показники (викиди ЗР в атмосферне повітря) і допомагає оцінити пріоритети рівнів впливу і визначити заходи щодо запобігання негативних змін стану НПС та дотримання норм екологічної безпеки.

**Література:**



1. Амоша О.І. Стан, основні проблеми і перспективи вугільної промисловості України: наук. доп. / О.І. Амоша, Л.Л. Стариченко, Д.Ю. Череватський / НАН України, Ін-т економіки промисловості. - Донецьк, 2013. – 44 с.
2. Улицкий О.А. Экологическая безопасность угольных предприятий: индикаторы жизнеспособности системы / О.А. Улицкий, М.В. Кротинова //Международный научный журнал «Наука и мир». – 2014. - № 9(13). - С. 179-183.
3. Уотермен Д. Посібник з експертним системам: Пер. з англ. - М.: Світ, 1989. – 388 с.
4. Лисиченко Г.В. Природний, техногенний та екологічний ризику: аналіз, оцінка, управління /Г.В. Лисиченко, Ю.Л. Забулонов, Г.А. Хміль. - К. : Наукова думка, 2008. – 541 с. ❧

УДК 911.3.32(075.8)

## ІНДИКАТОРИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ – 24 РОКИ ПІСЛЯ РІО

**С.П. Сонько**

*Уманський національний університет садівництва*  
вул.Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл. Україна, 20305,  
**e-mail:** udau@udau.edu.ua

Слідуючи вже більш ніж 20 років індикаторам сталого розвитку, в основу яких покладені ВВП та ІПР, людство нічого не досягло. Глобальна екологічна проблема продовжує загострюватися. Стає очевидним, що для успішнішого просування до сталого розвитку необхідне нове бачення [1], як механізмів загострення глобальної екологічної проблеми, так і варіантів її вирішення, «закріплених» в якісно інших індикаторах.

1. Для формалізації глобальної екологічної проблеми за окремими країнами світу дуже важливим є закон зниження енергетичної ефективності природокористування, сформульований ще в XIX ст. українським економістом С.А. Подолінським. Так, сільське господарство розвиненого світу характеризується дуже високою продуктивністю праці, але за родючістю ґрунту, віддачі продукції з 1 га Китай, наприклад, набагато перевищує США. Власне, мова йде про свідоме зниження в розвинених країнах біорізноманіття в агроєкосистемах (за рахунок енергетичних субсидій), що не сприяє сталому розвитку.

Натомість, згідно авторської концепції, питома вага населення, зайнятого в сільському господарстві має бути не менше 35-40% [2]. При цьому обов'язковою є умова участі цього населення безпосередньо в сільськогосподарській діяльності, «замкнутій» на дану територію відповідними потоками речовини та енергії. Тобто, мова йде про встановлення обов'язкових квот на долю у ВВП натурального господарства.

2. Необхідно також увести індикатор, який би враховував глибину впливу розвинених країн на екосистеми інших територій («пастки для простору» [2]). Це можуть бути показники абсолютного і відносного споживання біомаси у вуглецевому еквіваленті (територія своєї країни плюс територія інших країн, з яких надходить біомаса). Такі показники мають бути прирівняні до головних констант біосфери.

3. Наближенню сучасної просторової організації людського суспільства до стану сталого розвитку сприятиме додержання таких вимог:

- обмеження частки поверхні земної кулі, зайнятої територіями міських поселень, менше 1% (що було на початку індустріальної епохи);
- обмеження розширення полів впливу великих міст на найближче оточення більш ніж на середню відстань за векторами до сусідніх міст однакового рангу [3];
- обмеження густоти шляхів сполучення з твердим покриттям на одиницю площі, згідно кристаллерівської моделі « $k=4$ » [3];



- неможливість збільшення більше ніж на 15% частки фуражної ріллі [4].

З урахуванням наведених індикаторів автором розроблено модель соціо-природної взаємодії, в якій головний напрям такої взаємодії докорінно змінюється з антропоцентричного на адаптований, а «сталість» розвитку безпосередньо залежить від підтримки механізмів самовідтворення природних екосистем [2].

#### Література:

1. Сонько С.П. Сталий розвиток, біорізноманіття, агросфера та агроекологія: протиріччя та точки дотику./ Збереження біорізноманіття в контексті сталого розвитку: матеріали Всеукр. наук. конференції. - Черкаси: ФОП Белінська О.Б., 2015. - 2015. – СС. 136-139.
2. Сонько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми.- Монографія. - Київ: Ніка Центр, 2003. -287 с.
3. Сонько С.П. В пошуках нових моделей центральних місць Вальтера Кристаллера.- Геоінформатика. Науковий журнал. №3, 2004.- С. 84-91.
4. Екологічні основи збалансованого природокористування у агросфері: навчальний посібник /за редакцією С.П. Сонька та Н.В. Максименко / Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2015.- 568 с. ❧

## АКТУАЛЬНІСТЬ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ В УКРАЇНІ

**Д.М. Трохименко**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна

**e-mail:** dmitrijtrohimenko@gmail.com

Екологічна ситуація на території України протягом останніх років вирізняється основному негативними показниками стану природного середовища, безмежним зловживанням природними ресурсами, збільшенням антропогенного впливу на довкілля. Дані фактори підвищують можливість виникнення екологічних катастроф та аварійних ситуацій і як наслідок становлять вагомий загрозу для здоров'я та життя населення. Внаслідок цього одним з найдієвіших інструментів екологічного контролю в умовах ринкового економіки є екологічний аудит. Проведення аудитування в екології дає можливість реально оцінити те, як підприємства дотримуються встановлених норм у галузі охорони оточуючого середовища й екологічної безпеки, виявити небезпечні й вразливі місця та розробити необхідні заходи, тим самим попередивши можливість нанесення шкоди довкіллю, збільшити інвестиційну зацікавленість природокористувачів.

Екологічний аудит - незалежна оцінка відповідності діяльності підприємства, що підлягає аудиту, екологічним вимогам з метою недопущення негативного впливу техногенної діяльності на навколишнє середовище (природні об'єкти) і населення. [1] На сьогоднішній день, у науковців відсутній єдиний підхід до тлумачення поняття «екологічний аудит», що зумовлює досить неоднозначне відношення до аудитування у споживачів та виробників продукції. Можна виділити два основні напрямки тлумачення даного терміну в працях вітчизняних та зарубіжних науковців [2], [3]: як вид екологічного контролю; як механізм забезпечення екологічної безпеки.

Екоаудит як невід'ємний складовий елемент механізму управління та координування в сфері охорони навколишнього середовища є надважливим для економіки, оскільки значно зменшує екологічні й фінансові ризики та впливає на прийняття господарських рішень. Проведення підприємствами екологічного аудиту на добровільних засадах дозволить зменшити кількість перевірок екологічних наглядових органів (інспекцій), підвищить їх інвестиційну привабливість, стане формуючим чинником забезпечення екологічної



безпеки самим господарюючим суб'єктом. Процедура екологічного аудиту дозволяє господарюючому суб'єкту самостійно, без втручання держави, привести у відповідність до вимог природоохоронного законодавства свою діяльність, оскільки дана процедура спрямована на запобігання та зменшення згубного впливу на довкілля, ліквідацію наслідків такого впливу.

На завершення варто додати, що процес переходу до ринкової моделі економічних відносин, який розвивається в Україні, а також зацікавлення зарубіжних інвесторів у фінансуванні й підтриманні різних програм, потребують застосування узагальнених у всесвітній практиці екологічних операцій, отже, перед екологічним аудитом відкривається широкий спектр можливостей.

#### Література:

1. Юрченко Л. І. Екологія: [навчальний посібник] / Л. І. Юрченко. – К.: Професіонал: Центр учбової літератури, 2009. – 304 с.,
2. Дж. Бартельс / Бартельс Дж. Практика экологического аудирования // Экологический учет и аудит: сб. статей. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1997. – С. 109–123.
3. Гуцаленко Л.В. Екологічний аудит та інспектування: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Л.В. Гуцаленко, В.А. Фостолович. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 278 с.

УДК 502.3:504.062(064):330.15

## ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ОПОДАТКУВАННЯ СКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН БЕЗПОСЕРЕДНЬО У ВОДНІ ОБ'ЄКТИ

**В.І. Уberman<sup>1</sup>, Л.А. Васьковець<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *НДУ УКРНДІЕП*

вул. Бакуліна, 6, Харків, 61166

**e-mail:** vladimir.uberman@yandex.ua

<sup>2</sup> *Національний технічний університет України «ХПІ»*

вул. Багалія, 21, Харків, 61002,

**e-mail:** ludmila.vaskovets@yandex.ua

Платежі за забруднення навколишнього природного середовища (НПС) належать до найголовніших складових економічного механізму природокористування та важелів державного впливу на якісний стан об'єктів НПС. У 2011 р. у Податковому кодексі України (ПКУ) відбувся перехід від системи зборів за забруднення НПС, яка існувала з 1999 р., до екологічних податків (розділ VIII ПКУ). Для водного середовища оподатковуються скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти (ст. 245 ПКУ). Екологічна частина зазначеної статті ґрунтується на успадкованих від попередньої системи принципах, що не зазнали змін, та на визначеннях водного законодавства. Неузгодженість податкового та водного законодавств, помилки у важливих актах останнього найбільш яскраво висвітлюються в практичній діяльності водокористувачів при застосуванні ними вимог ст. 245 ПКУ. Найбільш відомим наслідком таких помилок є т.з. подвійне оподаткування скидів деяких забруднюючих речовин (зокрема, сульфатів та хлоридів) та абсурдно велике оподаткування окремих показників складу зворотної води (зокрема, мінералізації). Авторами виявлено причини зазначених помилок, досліджено їх наслідки та запропоновано еколого-правові заходи для усунення.

В роботі, зокрема, визначено, що при повному та точному застосуванні вимог ст. 245 ПКУ усіма водокористувачами України у 2014 р. треба було би сплатити 174226 млн. грн., що становить біля 34,7 % планових доходів Державного бюджету України на 2015 р.



Такий величезний потенціал податку свідчить про методично помилковий підхід, використаний у принципах оподаткування скидів забруднюючих речовин. Також виявлена груба технічна помилка при переході від документа «Методика визначення тимчасових нормативів плати і стягнення платежів за забруднення навколишнього природного середовища», затв. Мінприроди у лютому 1992 р., до відповідного документа 1993 р. Ця помилка реплікувалася усіма подальшими нормативно-правовими актами, що призвело до включення показника «мінералізація води» у градацію гранично допустимої концентрації (ГДК)  $\leq 0,001 \text{ мг/дм}^3$  з найбільшою ставкою оподаткування.

На підставі аналізу виявлених помилок і недоліків, спричинених відсутністю узгодженості з умовами екологічної безпеки та вимогами водного законодавства, пропонуються наступні зміни та доповнення у «Переліку забруднюючих речовини, скидання яких нормується» (затв. постановою Кабінету Міністрів України від 11 вересня 1996 р. № 1100). Назву Списку А змінити на таку: «Забруднюючі речовини та показники речовинного складу зворотної води, що нормуються у всіх випадках скидання зворотних вод». Назви Списків Б – Г починати словами «Забруднюючі речовини, групи речовин ...». Структурувати Список А за категоріями речовин: забруднюючі речовини; токсичні речовини у стічній воді; забруднюючі речовини, що внесені місцевими природоохоронними органами зі списків Б та В; групи забруднюючих речовин (яка включає, зокрема, сульфати та хлориди); сумарні показники речовинного складу зворотної води (яка включає, зокрема, мінералізацію води). Крім того, пропонується виправити у ст. 245 ПКУ наслідки грубої помилки стосовно застосування ставки податку за найменшою величиною ГДК до речовин, на які «не встановлено» ГДК.

За одержаними результатами подано пропозиції Мінприроди та Державній фіскальній службі України щодо внесення змін у відповідне законодавство. ☞

УДК [502.17:630\*907.12]:712.23

## ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ЛАНДШАФТНИХ ПАРКІВ

**Т.І. Харачко, В.І. Талайло**

*Національний лісотехнічний університет України*

вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057

**e-mail:** nltu@ukr.net

Впродовж останніх десяти років мережа об'єктів природно-заповідного фонду України поповнилась дванадцятьма новоствореними регіональними ландшафтними парками (надалі РЛП), а їх загальна кількість в Україні становить зараз біля п'ятдесяти [1]. Згадані об'єкти (РЛП), згідно ст. 23 Закону України «Про природно-заповідний фонд України» створюються з метою збереження в природному стані типових або унікальних природних комплексів та об'єктів, а також забезпечення умов для організованого відпочинку населення [2].

Виконання завдань, що покладаються на РЛП, а саме: збереження цінних природних та історико-культурних комплексів та об'єктів; створення умов для ефективного туризму, відпочинку та інших видів рекреаційної діяльності в природних умовах з додержанням режиму охорони заповідних природних комплексів і об'єктів можливе лише за умови самостійної організації адміністрацією парку усіх видів діяльності передбаченої проектом створення РЛП.


Юридична колізія полягає у часто вживаному варіанті організації регіональних парків без вилучення земельних ділянок, водних та інших природних об'єктів у їх власників або



користувачів. За такої умови користувачі або власники природних об'єктів з незначними обмеженнями продовжують свою діяльність на території природно-заповідного фонду. Найчастіше таке відбувається при перебуванні лісових насаджень у користуванні лісогосподарських підприємств, які, як відомо, існують за рахунок доходів від реалізації заготовленої ними продукції (деревини). Так, за приблизною оцінкою, середньорічний показники рубань на територіях РЛП лісогосподарськими підприємствами, підпорядкованими Державному агентству лісових ресурсів України становить 4512 га із запасом 65,5 тис. м<sup>3</sup> деревини [3]. У той же час, брак коштів у місцевих бюджетах на утримання РЛП або небажання чиновників фінансувати згадані установи, призводить до їх існування лише «на папері», оскільки при штаті низки РЛП, що включає 3,5 одиниці [4], виконання статутних завдань із дотриманням вимог природоохоронного законодавства є неможливим.

Отже, важливим моментом організації РЛП є необхідності вилучення земельних ділянок, водних та інших природних об'єктів для власних потреб, передбачених у проекті організації та розвитку. Така можливість існує згідно тієї ж ст. 23 заданого вище закону [2]. Вилучення земельних ділянок, водних та інших природних об'єктів є однією із запорок успішної діяльності РЛП та збереження в природному стані типових або унікальних природних комплексів та об'єктів природно-заповідного фонду України.

#### Література:

1. Манюк В. Регіональні ландшафтні парки України // Вадим Манюк: Вікно в Дику Природу Ріднокраю. Режим доступу: [http://dikun.at.ua/index/regionalni\\_landshaftni\\_parki\\_ukrajini\\_tablicja/0-34](http://dikun.at.ua/index/regionalni_landshaftni_parki_ukrajini_tablicja/0-34) – Заголовок з екрану.
2. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» // Відомості Верховної Ради України, 1992, N 34, ст. 502.
3. Борейко В.Е. Сколько леса рубят в украинских заказниках, заповедных урочищах, региональных ландшафтных парках и памятниках природы. 2015 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ecoethics.ru/skolko-lesa-rubyat-v-ukrainskih-zakaznikah-zapovednyih-urochishhah-regionalnyih-landshaftnyih-parkah-i-pamyatnikah-prirody> – Заголовок з екрану.
4. На регіональні парки Львівщини цьогоріч виділять 506 тис. грн. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://zaxid.net/news/showNews.do?na\\_regionalni\\_parki\\_lvivshhini\\_tsogorich\\_vidilyat\\_506\\_tis\\_grn&objectId=1126423](http://zaxid.net/news/showNews.do?na_regionalni_parki_lvivshhini_tsogorich_vidilyat_506_tis_grn&objectId=1126423) – Заголовок з екрану. 

## TARGET PREPARATION OF TRAINING TEXT FOR FOREIGN STUDENTS AS AN EXAMPLE OF AN ORGANIZATION UNDERSTANDING THE LOGICAL CONNECTIONS BETWEEN OF ECOLOGY, ECONOMY AND ENGINEERING ACTIVITIES

**A.V. Dolgoplov, A.V. Cheremisin, O.A. Novikova, V.K. Galunova**  
*Peter The Great Saint-Petersburg Polytechnic University*  
195251, Russia, St.-Petersburg, Polytechnical str., 29  
**e-mail:** 79817590222@ya.ru

For a long time on the way of the development people have been studying engineering, master degree of engineer professions, seeking to understand the breadth and depth of the specialty called "engineer". They want to know all the laws and rules for construction mechanisms, devices, buildings and structures to be able to bring something new and unusual in engineering. People want to realize their dreams and earn a good reputation on engineering. They can become both profitable and unprofitable. However, in the memory of mankind, there are always mechanisms of a building or structure that are different from their friends and familiar buildings and bridges, roads and buildings... That should be in the engineering solution of the ordinary?



What engineering solution should stand out against conventional solutions? The most striking form, custom layout, exotic materials or approaches – that combines all of the original engineering projects. Unexpected technical solutions and finds new ideas in design and product – that is the principle for innovative engineering projects. Investors find and invest in tools and other engineering projects. They must all work in cooperation with environmentalists. The value of this work lies in the fact that the project receives full and adequate extension, deployment, thanks to the work of a team of specialists. Innovation ideas can be assessed at the stage of designing engineering solutions. For construction projects, it may be form of the building, or the interior of the building. Sometimes the most interesting is square and the Foundation of the building. Unusual materials and the latest technologies that engineers use to attract the attention of not only professional builders, but also ordinary observers. The construction process consists of several stages, among which one is the most important and necessary in terms of Geology, ecology and security: examination and analysis of soil, analysis of technologies and materials. In this regard, we can conclude that environmentalists, builders and architects achieve success through joint efforts. Economists are also involved in the construction business. They immediately begin the work after the project and planning of the construction will occur on paper or the computer display. They are engaged in accounting and in estimating the costs of construction of the entire object. As a result of their work the project a little bit modified, since all members of the construction business must think about profit the income and can't afford to spend money for nothing. In conclusion, we can say that the universality of construction activities is already apparent in the years of training of future engineers when they are forced to explore the environment, and the construction business, and economy at the same time and in all relations. Different specialists are involved in construction projects because the construction industry includes environmental, engineering and economic social practices. Ecologists can prohibit the construction of objects, if the given process is the erection of structures or buildings will damage the environment and disrupt the ecological balance in the ecosystem. Economists have every right to amend the construction project, if costs of implementation are too high. Interaction science is based on what can be called «the pragmatics of cooperation» between the three spheres of engineering construction profile.

This process combines the creativity of those professionals who invent and embody a reality of construction projects within ecological systems and those professionals who are engaged in the analysis of economic data components of construction projects.

#### References:

1. Economy real estate: the abstract of lectures. Denis Shevchuk. – Rostov-on-don: Feniks, 2007.
2. Kushchenko, V. V. the Legal regime of real estate: problems and solutions / V. V. Kushchenko // the Legislation and economy. – 2006. – No. 10. – P. 50 -55.
3. Overchuk A. II. Institutional problems of state management of land and real estate: the way forward (in order of discussion) // Nedvizhimost ' I investitsii. Legal regulation. – 2002. – No. 4. – S. 23-41.
4. Asaul A. N. Real estate Economics. – SPb.: Peter. 2nd edition, 2008.
5. Svetlana Gannushkina. Legal regulation of the real estate market in Russia. Report (2005-2006). "R. Valent", Moscow, 2006.
6. International marketing / ed. by G. L. Bagiev. – SPb., 2008. – 688 p.
7. Yadov, E. N. Entrepreneurship in Russia 90-ies. Telecaste as a social resource transformation period. – Saarbrucken, 2011. – 216 p.
8. 100 most influential entrepreneurs // Russian reporter. – 2013. – №38(316). – P. 42 – 44.
9. Krasnoshchekov V. V., Rud V. Yu. The experience of the organization and training of foreign bachelors in ecology under the programs of pre-masters training at St Peter the Great. Petersburg polytechnic university. 'International youth science environmental forum of Baltic





region countries "Ecobaltica'2015": 2015. The Book of Proceedings. Book No. 2.– SPb.: Publishing house of the Polytechnical University, pp.50-53

10. Dictionary practical psychologist / Ed. edited by S. Y. Golovin. – Minsk, 1998. – 423 p.



UDC 574

## ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN UKRAINE

**A. Fesenko, O. Pankova, V. Bezpalko, R. Gutyanskyi, M. Tsekhmeistruk**

*Kharkiv Vasylenko National Technical University of Agriculture*

vul. Mironositskaya 92, Kharkiv, 61023, Ukraine

**e-mail:** alla.ecology3006@gmail.com

The heightened awareness of the importance of environmental protection, and the possible impacts associated with products manufactured and consumed, has increased the interest in the development of methods to better comprehend and reduce these impacts. One of the techniques being developed for this purpose is Environmental impact assessment (EIA). Environmental impact assessment is compilation and evaluation of the influence some activity on the environment. This procedure can help to do the life cycle analysis [1].

Agricultural enterprises affect the environment too, but this impact is considered as weak and minor very often. The ambient air impact assessment of agricultural enterprises in the framework of the Environmental Management System in accordance with DSTU ISO 14004:2006 has carried out for an agricultural company "1 Travnaya" of Zolochiv district, Kharkiv region. It was found that agricultural air pollution forms by using heating equipment, vehicles, and a gas grain drying. The major source of air pollution is the gas grain drying SUKUP TE 2052E, which is used seasonally, but it requires a significant amount of natural gas.

The calculations give possibility to estimate the emissions of the main harmful and greenhouse gases (nitrogen dioxide, carbon monoxide, mercury and its compounds, carbon dioxide, nitrogen monoxide and methane), maximum concentrations of these contaminants in the ambient air and the distance from the equipment to maximum concentration of pollutants. It was found that such equipment operation can lead to exceeding the maximum acceptable concentration of nitrogen dioxide. The maximum concentration of this substance is observed at a distance of 82.5 m under unfavorable weather conditions [2]. The results indicate necessity of inclusion of this equipment to the fourth hazard class objects which have sanitary protection zone dimension of 100 m.

It has been established the operation of such farm machinery can lead to exceeding the acceptable concentration of combustion products (nitrogen dioxide). Hence, ambient air impact of agricultural equipment can be significant. When agricultural enterprises are situated we should consider sanitary protection zone dimension.

We can conclude about following steps of EIA: evaluation of the size and design, equipment of a whole enterprise, environmentally sensibility of geographical area and type and characteristics of the potential impact of this enterprise [3]. The impact resulting from using of crop protection products on ecosystems requires special attention. Durable and non-point pollution is the most typical for such facilities.

### References:

1. Системи екологічного управління. Оцінка життєвого циклу. Принципи і рамки. DSTU ISO 14040:2013. - Київ: Держстандарт України, 2013. -28с.



2. Фесенко А.М., Панкова О.В., Безпалько В.В., Гутянський Р.А., Цехмейструк М.Г., Оцінка впливу сільськогосподарського підприємства на якість повітря // Інженерія природокористування №1 (5), 2016, с.124-128.

3. Directive 2014/52/EU of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 amending Directive 2011/92/EU on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment. Official Journal of the European Union. 25.4.2014. 124.

## СВІТОВИЙ ЦЕНТР З ГЕОІНФОРМАТИКИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЗАПРОШУЄ ДО СПІВПРАЦІ

Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку, неурядова організація (далі СЦД-Україна) працює в Україні з 2006 року в якості повноправного члена Світової системи даних (ССД) Міжнародної ради з науки (МРН). СЦД-Україна спеціалізується на проведенні міждисциплінарних досліджень складних систем різної природи.

Діяльність СЦД-Україна зосереджено на механізмах доступу української наукової спільноти до глобальних інформаційних ресурсів МРН в галузі наук про Землю, планетарної та космічної фізики та відповідних суміжних дисциплін, а також збору і зберігання глобальних і регіональних даних для проведення досліджень в галузі сталого розвитку та прийняття управлінських рішень.

СЦД-Україна діє за моделлю "мережа мереж" і співпрацює з великою кількістю дослідницьких і наукових організацій в Україні та за кордоном. Відповідно до цієї моделі кожна область досліджень знаходиться під контролем однієї або декількох наукових організацій Національної академії наук України. Наприклад:

- Інститут прикладного системного аналізу НАН України і МОН України (системне узгодження міждисциплінарних даних, сталий розвиток);
- Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України (дані із сейсмології, гравіметрії, теплового потоку, архео- і палеомагнетизму та магнітних вимірювань);
- Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України (аерокосмічні знімки, які можна використовувати в геології, екології, сільському господарстві, лісовому господарстві та водному господарстві, прогнозуванні ризиків природних і техногенних процесів, глобальних змін навколишнього середовища, а також катастрофічних процесів);
- Головна астрономічна обсерваторія НАН України (космічна геодезія і геодинаміка, космічні промені);
- Інститут географії НАН України (картографія);
- Центральна геофізична обсерваторія (гідрологія, гідрографія, метеорологія і кліматологія, забруднення навколишнього середовища);
- Чорнобильський центр з проблем ядерної безпеки, радіоактивних відходів і радіоекології (дані про радіацію, екологічні та медичні наслідки катастрофи на Чорнобильській АЕС, безпеку Укриття, здоров'я і радіоекологічні наслідки).

СЦД-Україна супроводжує всі етапи управління науковими даними різної природи (збір, контроль якості, зберігання, обробка, обмін, звітність і довгострокове стратегічне управління) і підтримує українських учених при доступі до глобальних інформаційних ресурсів МРН, розробляє і реалізує математичні методи для дослідження складних систем та робить усе можливе для надання доступу до даних й інструментів для наукових, ділових і урядових цілей.

Президент: Згуровський Михайло Захарович, академік НАН України.

Директор СЦД: Єфремов Костянтин Вікторович

### **Наша адреса:**

**Україна, 03056, Київ, пр. Перемоги, 37, НТУУ «КПІ», корпус №6.**

**Тел.: (+380 44) 406 8014,**

**Факс.: (+380 44) 406 8153,**

**e-mail: [mail@wdc.org.ua](mailto:mail@wdc.org.ua),**

**<http://wdc.org.ua>**

## КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИННИХ ПОЛІМЕРІВ НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ УКРАЇНИ «КПІ»

Для підготовки спеціалістів з проблем охорони навколишнього середовища в серпні 1988 р. на базі відділення целюлозно-паперового виробництва та лабораторії промислової екології хіміко-технологічного факультету Київського політехнічного інституту була створена кафедра технології целюлозно-паперового виробництва та промислової екології. Для поліпшення підготовки інженерів-екологів з питань контролю забруднення довкілля у вересні 1990 р. до неї приєднали також і кафедру аналітичної хімії.

Велику роботу у створенні кафедри і підготовці фахівців за новою спеціальністю «Промислова екологія та охорона навколишнього середовища» здійснив професор, доктор технічних наук О. П. Шутько, який з 1988 по 1996 рр. очолював кафедру.

З 1993 року на кафедрі відкрита аспірантура з технології целюлозно-паперового виробництва та промислової екології. У тому ж році з ініціативи кафедри була організована перша в Україні Вчена рада з присудження вчених ступенів доктора та кандидата наук (Д 1.02.01) за спеціальностями целюлозно-паперової технології та промислової екології.

Крім організації навчального процесу для спеціалістів-екологів, кафедра продовжує готувати хіміків-технологів целюлозно-паперового виробництва (денна та заочна форми навчання).

Основні напрями наукової діяльності кафедри:

- розробка нових видів реагентів для процесів водоочистки, водопідготовки та переробки відходів;
- розробка технологій одержання волокнистих напівфабрикатів із соломи та інших однорічних рослин.

У лютому 2000 р. кафедра увійшла до структури інженерно-хімічного факультету (ІХФ), а в листопаді 2002 р. була перейменована на кафедру екології та технології рослинних полімерів.

Кафедра активно співпрацює з підприємствами паперової галузі, галузевими та академічними інститутами. Всі випускники обох спеціальностей зазвичай отримують престижні вакансії на підприємствах і в наукових установах України.

При кафедрі працює аспірантура, а її випускники, як правило, продовжують свою наукову та педагогічну діяльність у стінах кафедри.

Завідувач кафедри – д-р тех. наук, проф. Гомеля Микола Дмитрович.

### **Контактна інформація:**

***Адреса кафедри: пр. Перемоги 37, корпус №4, м. Київ 03056***

***E-mail: [eco-paper@kpi.ua](mailto:eco-paper@kpi.ua)***

***Телефон: (044) 454-91-40***

***Факс: (044) 236-60-83***

***<http://www.eco-paper.kpi.ua>***

## **КАФЕДРА ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОЕНЕРГЕТИКИ НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ УКРАЇНИ «КПІ»**

Кафедра була заснована у 2004 році, що було обумовлено потребою ринку праці у висококваліфікованих працівниках з системою міждисциплінарних знань, навиків та вмінь у сфері біотехнології, біоенергетики, біоелектрохімії та екології.

Екобіотехнологія та біоенергетика має на меті фундаментальне вивчення біологічних систем для застосування у енергетиці, захисті навколишнього природного середовища, збереженні біорізноманіття та вирішенні проблем раціонального природокористування шляхом пошуку нових технологічних та інженерних підходів, створення нових матеріалів та пристроїв.

Кафедра екобіотехнології та біоенергетики є не тільки однією з наймолодших, а й однією з найпрацьовитіших і найперспективніших в університеті. За перші роки існування на кафедрі було розроблено навчальні плани, освітньо-кваліфікаційні характеристики і освітньо-професійні програми спеціалістів і магістрів, навчальні та робочі програми дисциплін, підготовлено курси лекцій, за якими здійснюється триступенева підготовка фахівців – бакалаврів, спеціалістів та магістрів зі спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» за спеціалізацією «Екологічна біотехнологія та біоенергетика». На кафедрі впроваджено наскрізну інтегровану програму підготовки магістрів – кандидатів наук (PhD), 2 докторанти та 5 аспірантів кафедри працюють над дисертаційними роботами.

Усі студенти кафедри, що навчаються за ОКР «магістр», на час вступу до магістратури мають публікації та виступають з доповідями на науково-практичних конференціях різного рівня, беруть участь у Всеукраїнських олімпіадах із біотехнології, здобувають призові місця. Лабораторні, курсові роботи та проекти студенти кафедри виконують на базі кафедральних лабораторних стендів, в лабораторіях філій кафедри – при Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії, Інституті біоколоїдної хімії ім. Ф.Д.Овчаренка НАН України. Кафедра також співпрацює з іншими академічними інститутами (Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАН України та ін.) та низкою підприємств.

Міжнародна та міжвузівська співпраця КЕБ включає проведення спільних наукових та навчальних проектів, організацію міжнародних конференцій, короткострокових програм обміну студентів, аспірантів та викладачів і проведення спільних наукових досліджень. При кафедрі функціонує науково-дослідна лабораторія, в якій виконуються наукові роботи за бюджетною та госпдоговірною тематиками. Кафедра щорічно проводить Міжнар. наук.-практ. конф. «Чиста вода», Міжнар. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та мол. вчених «Екологія. Людина. Суспільство», Всеукр. наук.-практ. конф. «Біотехнологія ХХІ століття», в яких беруть участь викладачі, аспіранти та студенти кафедри.

Завідувач кафедри – д.х.н., проф. Кузьмінський Євгеній Васильович.

### ***Контактна інформація:***

***Адреса кафедри: 03056, м. Київ, вул. академіка Янгеля, 3***

***(стара адреса: пр. Перемоги, 37) корп. №4, к. 182.***

***E-mail: ecobt@ukr.net***

***Телефон: (044) 204-97-79***

***http://keb.kpi.ua***

**КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН  
ТА ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ  
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ УКРАЇНИ «КПІ»**

Кафедра була заснована у вересні 1898 року на хімічному відділенні, яке згодом перетворилося в хіміко-технологічний факультет.

Організатором і першим завідувачим кафедри був випускник Санкт-петербурзького технологічного інституту інженер-хімік К.Г.Дементьєв (1864-1916). Перший випуск інженерів кафедри у 1903 році екзаменував і дав високу оцінку Д.І. Менделєєв. З 1903 до 1918 року кафедра підготувала 132 інженерів спеціальностей "Технологія будівельних матеріалів", "Технологія мінеральних речовин" і "Технологія електрохімічних виробництв".

В 1985 році на базі наукової групи кафедри створюється науково-дослідна лабораторія комплексної хімічної переробки сировини та використання відходів виробництв із 15 штатними науковцями.

Інтенсивний розвиток одержали фундаментальні дослідження: з теорії хімічних перетворень і взаємодій гексафторкремнієвих аніонів і кислоти, плавикової кислоти та їх похідних у технологічних системах, які формуються при переробці природних фосфатів розчинами індивідуальних гексафторсилікатів та їх сумішами з фосфорною та сірчаною кислотами; з вивчення структури, властивостей і фізико-хімічних закономірностей взаємодії синтетичних та природних зразків фосфатних складових української і зарубіжної фосфоритної сировини з нетрадиційними кислотними та сольовими реагентами; з теоретичних і прикладних аспектів виробництва екстракційної фосфорної кислоти та нових видів комплексних фосфорних добрив (амофосфат, пролонговані та біомінеральні добрива тощо); з карбонатвмісної низькоякісної фосфоритної сировини, з розробки теоретичних основ утилізації фторфосфатних шламових відходів тукових виробництв України, сільськогосподарських, глиноземних і металевих відходів, побічних продуктів збагачення українських каолінів тощо в технологіях добрив, біогазу, коагулянтів та інших неорганічних речовин.

Одночасно велика частка досліджень зосереджується на гострих питаннях прикладної екології в неорганічних і суміжних технологіях: очищенні стічних промислових вод, знешкодження токсичних домішок (сірководню, оксидів азоту, сірки, вуглецю) у викидних промислових енергетичних і транспортних газах.

Завідувач кафедри – д.х.н., проф. Астрелін Ігор Михайлович.

***Контактна інформація:***

***Адреса кафедри: 03056, м. Київ, вул. академіка Янгеля, 3  
(стара адреса: пр. Перемоги, 37) корп. №4, к. (к. 145 – 162).***

***E-mail: i.m.astrelin@xtf.kpi.ua***

***Телефон: (380-44) 409-9735***

***http://tnr.xtf.kpi.ua***