



# **ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА. СУСПІЛЬСТВО**

**XVII Міжнародна науково-практична конференція  
студентів, аспірантів і молодих учених**

**ЗБІРКА ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

**м. Київ, Україна**

УДК 574 (063)

Рецензенти: М.Д. Гомеля, д-р. хім. наук, проф.  
С.С. Ставська, д-р біол. наук, проф.  
М.О. Карева, викладач.

Укладач: Д.Е. Бенатов

Дизайн та верстка: Р.В. Гармаш  
О.П. Хлопова

Збірка тез доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Екологія. Людина. Суспільство» (м. Київ) / Укладач Д. Е. Бенатов. — К.: НТУУ «КПІ», 2014. — 160 с.

Збірка містить тези доповідей, в яких висвітлюються питання 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; проблеми 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 управлінські, соціально-економічні та правові аспекти раціонального природокористування та екологічної безпеки.

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

Abstract book of the XVII International Academic Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists «Ecology. Human. Society» (Kyiv, Ukraine) / D. Benatov. — K.: NTUU «KPI», 2014. — 160 p.

This abstract book includes articles concerning 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.

Сборник тезисов докладов XVII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Экология. Человек. Общество» (г. Киев) / Составитель Д. Е. Бенатов. — К.: НТУУ «КПИ», 2014. — 160 с.

В сборник вошли тезисы докладов, в которых освещаются вопросы 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; проблемы 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 управленческие, социально-экономические и правовые аспекты рационального природопользования и экологической безопасности.

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

Тези доповідей учасників конференції подаються в авторській редакції.

НТУУ «КПІ»  
03056, м. Київ, п-т. Перемоги, 37, тел. (044) 454-9243  
Наклад 150 пр.

© Усі права авторів застережені, 2014



## ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку

Кафедра Екології та технології рослинних полімерів ІХФ НТУУ «КПІ»

Державна екологічна інспекція Міністерства екології  
та природних ресурсів України

Всеукраїнська Екологічна Ліга

## ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

П.О. КИРИЧОК	д-р тех. наук, проф., проректор НТУУ «КПІ»
М.М. КАЗИМИР	канд. сільгосп. наук, начальник Державної екологічної інспекції Міністерства екології та природних ресурсів України
Є.М. ПАНОВ	д-р тех. наук, проф., декан Інженерно-хімічного факультету НТУУ «КПІ», голова програмного комітету
М.Д. ГОМЕЛЯ	д-р хім. наук, проф., завідувач кафедрою Екології та технології рослинних полімерів ІХФ НТУУ «КПІ», заступник голови програмного комітету
С.С. СТАВСЬКА	д-р біол. наук, проф. кафедри Екології та технології рослинних полімерів ІХФ НТУУ «КПІ»
М.О. КАРЕВА	завідувач лабораторії Київського палацу дітей та юнацтва
О.І. СИТНИК	канд. біол. наук, доц. кафедри Екобіотехнології та біоенергетики, ФБТ НТУУ «КПІ»
А.Р. СТЕПАНЮК	канд. тех. наук, доц. кафедри Машин, апаратів хімічних та нафтохімічних виробництв ІХФ НТУУ «КПІ»
К.В. ЄФРЕМОВ	директор Світового центру даних з геоінформатики та сталого розвитку
І.М. ДЖИГІРЕЙ	канд. тех. наук, доц. Кафедри кібернетики хіміко-технологічних виробництв ХТФ НТУУ «КПІ», завідувач лабораторії моніторингу екологічної стійкості НТУУ «КПІ»
М. ОРЛОВСЬКІ	PhD, проф. філіалу Варшавського технічного університету у м. Плоцьк (Польща)
В.В. САВІНИХ	канд. тех. наук, проф., завідувач кафедрою Безпеки життєдіяльності людини Ульяновського державного технічного університету (Росія)
В.Ю. РУДЬ	д-р тех. наук, проф. Санкт-Петербурзького політехнічного університету (Росія)
І.Р. СВІКІС	старший викладач Латвійського університету (м. Рига, Латвія)
О.І. АНДРСЄВ	канд. біол. наук, доц. Московського державного університету (Росія)
С.А. САГАЛАКОВ	доцент, завідувач Хімічного відділення Сибірського Федерального Університету (м. Красноярськ, Росія)
П.В. СКАЛАБАН	начальник Управління виховної роботи із молоддю Білоруського державного університету (м. Мінськ, Республіка Білорусь)
Т.В. ТИМОЧКО	голова Всеукраїнської екологічної ліги, проректор Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління



## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Д.Е. Бенатов	Старший викладач Кафедри екології та технології рослинних полімерів ІХФ НТУУ «КПІ», завідувач лабораторії СМЦД, голова Організаційного комітету конференції.
І.С. Попаденко	Студентка ЛЕ-31м ІХФ НТУУ «КПІ», заступниця голови Організаційного комітету конференції
К.С. Коровченко	студентка ЛЕ-21, ІХФ, «НТУУ «КПІ»
В.А. Курченко	студент ЛЕ-21, ІХФ, «НТУУ «КПІ»
І.О. Цимбалюк	студентка ЛЕ-31, ІХФ, «НТУУ «КПІ»
Д.В. Ігнатюк	студентка ЛЕ-21, ІХФ, «НТУУ «КПІ»
Р.В. Гармаш	студент ХА-01, ХТФ, «НТУУ «КПІ»
Л.А. Блошкіна	студентка ЛЕ-21, ІХФ, «НТУУ «КПІ»
Т.О. Кулібаба	студентка ЛЕ-21, ІХФ, «НТУУ «КПІ»
О.В. Бідна	студентка ЛЕ-21, ІХФ, «НТУУ «КПІ»
М.В. Шинкарчук	студентка БЕ-01, ФБТ, «НТУУ «КПІ»
В.О. Пилипенко	студент ЛЕ-21, ІХФ, «НТУУ «КПІ»
П.В. Лиштва	студент ЛЕ-21, ІХФ, «НТУУ «КПІ»
К.М. Мальцева	студентка ЛЕ-31, ІХФ, «НТУУ «КПІ»



## З М І С Т

### Секція № 1 ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ПРИДОРОЖНОГО ПРОСТРАНСТВА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ А.В. Аболмасова .....	14
ПОЛУЧЕНИЕ ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЙ ТАБАКА, НЕСУЩИХ ГЕНЫ ЗЕЛЕНОГО ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО БЕЛКА С ТРАНЗИТНЫМИ ПЕПТИДАМИ ДЛЯ ТРАНСПОРТА В ХЛОРОПЛАСТЫ И.А. Арбузова, И.М. Герасименко, Ю.В. Шелудько .....	15
ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЛІХЕНОІНДИКАЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ПОЛТАВА А.А. Арканова .....	16
АГРОЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ В ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ Д.П. Білобородько, О.В. Вольвач .....	17
ОЦЕНКА АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ВИННИЦКОЙ ОБЛАСТИ Е.А. Барсукова, А.С. Коррома .....	19
ОЗЕЛЕНЕННЯ ДАХІВ БУДІВЕЛЬ ЯК СПОСІБ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСТА Л.А. Блошкіна .....	20
БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ЗАБРУДНЕНОСТІ ПОВІТРЯ ТЕРИТОРІЇ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПАТ «ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ ЦЕМЕНТНО-ШИФЕРНИЙ КОМБІНАТ» С.Р. Богачова, Н.З. Одосій, Г.В. Гаврилів, О.Р. Манюк, М.І. Манюк .....	22
МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МІКРОМІЦЕТІВ, ЩО БУЛИ ВИЛУЧЕНІ З ВНУТРІШНІХ ПРИМІЩЕНЬ 4-ГО БЛОКУ ЧАЕС В.В. Вембер .....	23
ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ У ЗВ'ЯЗКУ ЗІ ЗМІНАМИ КЛІМАТУ О.В. Вольвач, І.Ю. Козак .....	24
ВПЛИВ СПОЛУК ФЛУОРУ У КИЇВСЬКІЙ ВОДОГІННІЙ ВОДІ ТА ЗУБНИХ ПАСТАХ НА ГІДРОКСИАПАТИТ У ЕМАЛІ ЗУБА ТА КІСТКАХ А. Ганопольський .....	26
ВПЛИВ ОБРІЗКИ КРОНИ НА ТЕРМІНИ ПРОХОДЖЕННЯ ФЕНОФАЗ У РОСЛИН ВИДУ ЛИПА СЕРЦЕЛИСТА ( <i>TILIA CORDATA</i> MILL.) В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА Н.І. Глібовицька .....	27
РЕАЛІЗАЦІЯ ЕФЕКТУ «СВІДКА» У ЛАБОРАТОРНИХ МИШЕЙ ВНАСЛІДОК ДІЇ ІОНІЗУЮЧОЇ РАДІАЦІЇ В. Гордієнко .....	28



ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ТА БІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧОТИРЬОХ ШТАМІВ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ А. Гордейчик .....	30
ДОСЛІДЖЕННЯ НЕМАТИЦИДНОЇ АКТИВНОСТІ ҐРУНТОВИХ АКТИНОМІЦЕТІВ А. Горохова .....	31
КОРОВАЙКА У ВЕРХІВ'ЯХ ПІВДЕННОГО БУГУ В.В. Гулай, О.В. Гулай .....	32
ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСТА ЧЕРКАСИ ЗА ГАМЕТОЦИДНИМ ВПЛИВОМ НА ДЕРЕВНІ РОСЛИНИ (НА ПРИКЛАДІ ТОПОЛІ ПІРАМІДАЛЬНОЇ) І.Г. Дітяшова, Н.М. Корнелюк .....	33
ГЕОГРАФІЯ ПОШИРЕННЯ ОСНОВНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В УКРАЇНІ Ю.С. Деревянко .....	34
ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА РОЗВИТОК ЛУГОВОГО МЕТЕЛИКА В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ Д.В. Друмов, Л.Ю. Божко .....	35
ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ЕКСТРАКТІВ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН РІПАКУ НА БАКТЕРІЇ, ЯКІ ВХОДЯТЬ ДО СКЛАДУ КИШКОВОЇ МІКРОФЛОРИ ЛЮДИНИ Д.О. Дудак, І.М. Герасименко, М.О. Карева, Л.О. Сахно .....	37
ВПЛИВ АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ДИНАМІКУ ПРИРОСТІВ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ КАТЕГОРІЙ ВРОЖАЙНОСТІ ПРОСА В ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ В.І. Дяговець Н.В. Сіряк .....	38
МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ О.Л. Жигайло, К.Ю. Козак .....	39
РЕКРЕАГЕННА ДИГРЕСІЯ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ В ДЕНДРОПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ А. В. Житовоз .....	41
ВСТАНОВЛЕННЯ ҐРУНТОВОЇ ПІСЛЯДІЇ КОТЯЧОЇ М'ЯТИ ЗАКАВКАЗЬКОЇ ( <i>NERETA TRANSCAUCASICA GR.</i> ) НА РІСТ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН Н.А. Корнілова .....	42
ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ ПОТЕНЦІАЛЬНОГО УРОЖАЯ ОЗИМОЇ РЖИ В РОВЕНСЬКІЙ ОБЛАСТІ П.Д. Аксельруд, Т.О. Блідарь, Т.К. Костюкевич .....	44
ЕКОЛОГІЯ ХАРЧУВАННЯ: ВПЛИВ СОЛОДКИХ ГАЗОВАНИХ НАПОЇВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ Т.П. Гармаш, О.О. Кравченко .....	45
ВПЛИВ ЯКОСТІ ВОДИ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ Т. П. Гармаш, К. С. Кушніренко .....	46
ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ КОФЕЇНУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ Т. П. Гармаш, В.Ю. Микитенко .....	47



ВИЯВЛЕННЯ ЧУЖОРІДНИХ ГЕНЕТИЧНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ У ЗРАЗКАХ КУКУРУДЗИ МЕТОДОМ ПЛР Н.М. Петренко, О.В. Марковський, І.М. Герасименко, Б.В. Моргун .....	48
МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ РІДКІСНИХ І ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН В УМОВАХ <i>IN VITRO</i> Г. Поліщук .....	49
РОЗРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ CELL-FREE СИСТЕМИ ДЛЯ НЕЙРОФАРМАКОЛОГІЧНИХ ТА НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В.Д. Порох, І.О. Трикаш, В.П. Гуменюк .....	50
ВЗАЄМНА АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ НАСІНИН <i>ZEA MAYS L.</i> ТА <i>AMARANTHUS ALBUS L.</i> Т.М. Пушкарьова-Безділь .....	52
ОСОБЛИВОСТІ СТАНУ ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ М. БІЛА ЦЕРКВА Т. Ю. Сагдєєва .....	54
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОЦІНКИ ТА ПРОГНОЗУ ЗМІНИ СТАНУ ЕКОСИСТЕМ А.В. Соколовська, О.В. Томченко .....	55
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КАРБОНОВИХ НАНОТРУБОК НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНУ АКТИВНІСТЬ КЛІТИН КІСТКОВОГО МОЗКУ МИШІ В. Соловей .....	56
АГРОКЛИМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В УСЛОВИЯХ СТЕПИ УКРАИНЫ А.В. Толмачева .....	57
ОЦІНКА ДИНАМІКИ ВРОЖАЙНОСТІ ПРОСА В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ Г.А. Трибушна, Н.В. Сіряк .....	58
ВИВЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН ТЮТЮНУ ДО СТРЕСОВИХ ФАКТОРІВ Є.В. Федяй, О.О. Мушкет, І.М. Герасименко .....	59
ОСОБЛИВОСТІ КОМПЛЕКСІВ ХИЖИХ КЛІЩІВ РОДИНИ <i>PHYTOSEIIDAE</i> ДЕЯКИХ РОСЛИННИХ АСОЦІАЦІЙ МІСТА Н. Хоруженко .....	60
АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН С. Черняєв .....	62
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ФІТОІНДИКАЦІЇ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ (НА ПРИКЛАДІ М. ЧЕРКАСИ) Т. В. Шевчук, В.В. Осипенко .....	63
МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНОЇ КАРТОПЛІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОЗАМІННИКІВ М.В. Шинкарчук .....	64



ВПЛИВ C:N НА БІОСИНТЕЗ ЛІКОПІНУ У ШТАМУ <i>STREPTOMYCES GLOBISPORUS</i> 4LCPHP7 М.В. Шинкарчук, С.Л. Голембіовська .....	65
--	----

ВИКОРИСТАННЯ SSR-МАРКЕРІВ У ДОСЛІДЖЕННІ ГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ О.Р. Шнуренко, О.І. Ситнік, А.І. Степаненко, Б.В. Моргун, С.С. Поліщук .....	66
---	----

## Секція № 2 ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

РОЗРОБКА СЕЛЕКТИВНОГО СОРБЕНТУ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ІОНІВ МІДІ(II) З ВОДНИХ РОЗЧИНІВ Ю.І. Аветісян, О.П.Хохотва .....	70
--	----

РАНЖУВАННЯ НАЙБІЛЬШИХ ГІДРОВУЗЛІВ УКРАЇНИ ЗА ЇХ ЕНЕРГЕТИЧНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ Д.Е. Бенатов, Д.В. Стефанишин .....	71
--	----

ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПІДСИСТЕМИ МЕМБРАННОЇ ДЕМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ Г.М. Білоус, О.О. Квітка, А.М. Шахновський .....	73
--	----

УДОСКОНАЛЕНИЙ РЕАГЕТНИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА В.А. Баклажко .....	74
---	----

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛОТОЭКСТРАКЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ СВИНЦА А.С. Болельый, Н.В. Петрус .....	75
--	----

THE WAYS OF IMPROVING OF SEDIMENTATION RESISTANCE OF COAL-WATER SUSPENSIONS BASING ON THE HIGH-DISPERSED NATURAL ANTHRACITE N.I. Vorovyk, V.V. Vember .....	76
--	----

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БІОМАСИ В УКРАЇНІ Є.В. Вінокурова .....	77
---	----

ПЕРЕРОБКА РОЗЧИНІВ NaCl ЕЛЕКТРОДІАЛІЗОМ З ОТРИМАННЯМ HCl ТА NaOH В.С. Вавженяк, Л.В. Сіренко .....	79
--	----

ВПЛИВ ОДНОЧАСНОГО ВЕДЕННЯ CO <sub>2</sub> ТА СПОЛУК СУЛЬФУРУ НА ПРИРІСТ БІОМАСИ МІКРОВОДОРОСТІ <i>CHLORELLA VULGARIS</i> Д.В. Воевода .....	80
---	----

СОРБЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ МІДЕВМІСНИХ СТІЧНИХ ВОД БЕНТОНІТОВИМИ ГЛИНАМИ ЯЗІВСЬКОГО РОДОВИЩА СІРКИ М.О. Войтович, М.А. Петрова .....	81
--	----

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ПРОТИКОРОЗІЙНОМУ ЗАХИСТІ В.І. Воробйова, О.Е. Чигиринец, Ю.Ф. Фатеев, М.І. Воробйова .....	82
---	----





СИНТЕЗ ОРГАНОГЛИН ПІД ВПЛИВОМ УЛЬТРАЗВУКУ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА А.О. Голембіовський .....	83
ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ НАНОМАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ВУГЛЕЦЮ Д. Головань .....	84
ІОНООБМІННЕ ЗНЕСОЛЕННЯ ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ ВОД М.Д. Гомеля, І.М. Трус, А.І. Петриченко, В.М. Грабітченко .....	86
РАЗРАБОТКА НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЦИРКОНИЕВОГО СПЛАВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ АЭС Р.В. Давыдов .....	87
ВИЛУЧЕННЯ ФЕНОЛУ З ВОДНИХ РОЗЧИНІВ РЕАГЕНТНИМ ЗВОРОТНИМ ОСМОСОМ М.Д. Довголап .....	88
МОДИФІКАЦІЯ ПОВЕРХНІ ШАРУВАТО-СТРІЧКОВИХ СИЛКАТІВ КАТІОННИМИ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ Н.В. Жданюк, В.Ю. Костроміна .....	90
АЛЬТЕРНАТИВНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ СУЧАСНОСТІ: БІОПАЛИВО Д.В. Ігнатюк .....	91
ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В СТРУКТУРЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА А.Ю. Карсеев, В.В. Давыдов .....	92
РАДІОЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ У ДОВКІЛЛІ ТЕХНОГЕННОГО ТРИТІУ Л.І. Григор'єва, А.О. Кльосова, К.В. Григор'єв .....	93
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИЙ ОБІГРІВАЧ О.В. Коломієць, К.М. Сухий, М.П. Сухий, Я.М. Козлов, О.А. Беляновська .....	95
ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ В МЕЖАХ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОДУКТУ Б.М. Комариста, В.І. Бендюг .....	96
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НЕФТИ В ПРИРОДНОЙ ВОДЕ О.С. Кондя, В.М. Безпальченко, О.А. Семенченко .....	98
ПЕРЕРОБКА ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ СИРОВИНИ У МЕГАПОЛІСАХ К.С. Коровченко, Д.Е. Бенатов .....	99
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛПОСИСТЕМ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ Т.О. Кулібаба .....	100
ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ЕКСТРУЗІЇ ДЛЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІМЕРІВ Л.Д. Ярошук, Н.С. Кулинич .....	101



ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНОЙ РАДИАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ С.Н. Степаненко, В.Ю. Курышина, В.Г. Волошин .....	102
ОТРИМАННЯ ДОСТУПНИХ КОАГУЛЯНТІВ ДЛЯ ОСВІТЛЕННЯ ВОДИ С.Ю. Литвиненко, Т.О. Шаблій .....	103
СИНТЕЗ ОКСАЛАТА ОЛОВА (II) КАК ПРЕКУРСОРА ОКСИДА ОЛОВА (IV) В.А. Люц, Т.А. Донцова .....	104
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ВОДОПІДГОТОВКИ НА ТЕЦ Ю.В. Майовецька, А.В. Майовецька .....	105
ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНО-НЕОРГАНІЧНИХ КОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ ОКСИГІДРАТУ Ti ДЛЯ СОРБЦІЇ АНІОНІВ МИШ'ЯКУ ІЗ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ Д.В. Малишкіна, Є.О. Коломієць .....	107
RESULTS OF THE STUDY OF THE PHOTONSENSITIVITY SPECTRA OF AU-BASED OXIDE-N-GAP SCHOTTKY BARRIERS D.Melebayev, Yu.V. Rud', V.Yu. Rud', I.A. Shaposhnikov, M. Serginov .....	108
УДАЛЕНИЕ ИОНОВ МЕДИ ИЗ ВОДЫ ФЕРООМАГНИТНЫМ СОРБЕНТОМ А.П. Хохотва, Нгуен Тхи Нюнг .....	110
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНГІБІТОРІВ КОРОЗІЇ МЕТАЛІВ В ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩАХ РІЗНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ Ю.В. Носачова, Д.В. Малишкіна, О.О. Касянчук, А. Березовський .....	111
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВЗАЄМОДІЇ ГУМІНОВИХ РЕЧОВИН З АНІОННИМИ ПАР В.О. Овсянкіна, М.М. Вірник .....	112
ПІДБІР КОАГУЛЯНТУ ТА ЙОГО ДОЗИ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ РОЗДІЛЕННЯ МУЛО-ВОДЯНОЇ СУМІШІ О.С. Панченко, О.В. Кравченко .....	113
СТОВПЧАСТИЙ Ti/Al МОНТМОРИЛОНІТ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ НЕОРГАНІЧНИХ ТОКСИКАНТІВ З ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА І.В. Пилипенко .....	114
AIR QUALITY IN BUILDINGS AFTER A FLOOD Bożena Piątkowska, Małgorzata Zielińska .....	115
СТАБІЛІЗАТОРИ, ІНГІБІТОРИ КОРОЗІЇ МІДІ ДЛЯ ВОДООБОРОТНИХ СИСТЕМ АЕС Т. Корда, М. Побережний .....	117
УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ О.І. Погоріла .....	118
ЗВ'ЯЗУВАННЯ ІОНІВ БАРИЮ ГУМІНОВИМИ КИСЛОТАМИ І.С. Попаденко, В.В. Попова, С.О. Доленко .....	119
СОРБЦІЙНО-БАР'ЄРНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРИРОДНОЇ БЕНТОНІТОВОЇ ГЛИНИ ЯЗІВСЬКОГО РОДОВИЩА СІРКИ М. О. Постнікова, М.А. Петрова .....	121



ЗАМКНУТЕ ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГАЛЬВОНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ПРИ ПРОМИВЦІ ДЕТАЛЕЙ Т.В. Потильчак .....	122
ХАРАКТЕРИСТИКА БАКТЕРІЙ, ВИДІЛЕНИХ З ВУГІЛЬНОГО ФІЛЬТРА СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ВОДИ І.Ю. Рой, С.С. Ставська .....	124
ВИКОРИСТАННЯ ЧАСТОК ГРАНУЛЬОВАНОГО МАГНЕТИТУ В ПРОЦЕСАХ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ М.І. Романенко, В.М. Радовенчик .....	125
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БАКТЕРІЙ НА ЗАХИСНІ ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ ПОЛІЕТИЛЕНУ С.С. Ставська, Ж.П. Коптева .....	126
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УТИЛІЗАЦІЇ ЗАЛІЗОВМІЩУЮЧИХ СТІЧНИХ ВОД З ВИКОРИСТАННЯМ УЛЬТРАЗВУКУ Л.А. Фролова, К.О. Олійник, Л.Ю. Зимогляд .....	128
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОДАХ С.А. Саргисян, К.В. Геворгян, К.М. Хизанцян, С.С. Николаян .....	129
СОРЕБЦІЙНЕ ВИДАЛЕННЯ ІОНІВ МІДІ (II) ХІМІЧНО МОДИФІКОВАНОЮ СОСНОВОЮ ТИРСОЮ О.П. Хохотва, А.В. Дегтярьова .....	130
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К ВОДОСНАБЖЕНИЮ СПОРТИВНЫХ БАССЕЙНОВ И.В. Чернецкая, Р.В. Крупко .....	131
РАСЧЕТ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕРОВНОСТЕЙ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА В. В. Шестакова .....	133
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФОТОКАТАЛІТИЧНОГО (O <sub>2</sub> /TiO <sub>2</sub> /УФ) ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД АНІОННИХ ПАР М.С. Школьна, Ю.О. Швадчина, А.М. Сова, В.Ф. Вакуленко .....	135
ФЛОТООКСТРАКЦІЙНЕ ВИДАЛЕННЯ БАРВНИКІВ В. Б. Шостак, Є.О. Бацюн .....	136
ОДЕРЖАННЯ ЦЕЛЮЛОЗИ ДЛЯ ХІМІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ ОКИСНО-ОРГАНСОЛЬВЕНТНИМ ТА НАТРОННИМ СПОСОБАМИ ІЗ ВОЛОКНА ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР О.Д. Яцків, І.М. Дейкун, В.А. Барбаш .....	137

**Секція № 3**  
**УПРАВЛІНСЬКІ, СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ТА ПРАВОВІ АСПЕКТИ**  
**РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**  
**І ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ. ФОРМИРОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ А.В. Бедная .....	140
---	-----



ОСОБЛИВОСТІ УКЛАДАННЯ ТЛУМАЧНОГО ТЕРМІНОЛОГІЧНОГО СЛОВНИКА ЗІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ О.П. Демиденко, О.А. Горбатюк, В.С. Горбатюк .....	141
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЗАХІДНОГО БУГУ О.Л. Гримак .....	142
РЕГІОНАЛЬНА КАРБОНОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ І.М. Джигирей .....	143
ЯК ДОСЯГНЕННЯ СУЧАСНОЇ ПСИХОЛОГІЇ ЗДАТНІ ДОПОМОГТИ У ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМ ЕКОЛОГІЇ В.А. Курченко .....	145
ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ ТУРИСТИЧНИХ РЕСУРСІВ Л.О. Мітюк, Л.Ю. Матвійчук .....	146
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АТОМНОЙ И ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ А.А. Матасова, К.В. Резникова, Л. И. Евтеева .....	147
АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В УКРАЇНІ ЗА 2013 р. Л.О. Мітюк, О.С. Ільчук, Н.А. Родюк, А.В. Лисак, Х.В. Ситнікова .....	148
РОЗРОБКА ТА УПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ КРИТЕРІЇВ ЩОДО ПОДОЛАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ НА ВІДПРАЦЬОВАНИХ І ПРИПИНЕНИХ КАР'ЄРАХ УКРАЇНИ С.І. Пашков, О.В. Примак, А.П. Пашков .....	149
FORUM ECOBALTICA: DISSEMINATION OF TRADITION IN NATURAL SCIENCES AND INNOVATIONS IN THE DEVELOPMENT OF INFORMATION SUPPORT OF YOUTH ACTIVITIES V.Yu. Rud', E.O. Olkhovik, I.A. Shaposhnikov, D.A. Ivanin .....	151
ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В РОССИЙСКИХ ВУЗАХ НА ПРИМЕРЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В.Ю. Рудь, И.А. Шапошников, В.В. Краснощеков, А.В. Долгополов, Д.А. Иванов, Е.А. Никитина .....	153
ЕКОЛОГІЧНА СВІДОМІСТЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ А.Ю. Свириденко .....	155
СВІТОВИЙ ЦЕНТР З ГЕОІНФОРМАТИКИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ .....	157
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИННИХ ПОЛІМЕРІВ НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ УКРАЇНИ «КПІ» .....	158
УВАГА, КОНКУРС! .....	159



# ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

Секція № 1



## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ПРИДОРОЖНОГО ПРОСТРАНСТВА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

**А.В. Аболмасова**

*Харьковский автомобильно-дорожный университет*

ул. Петровского 25, г. Харьков 61002, Украина,

**e-mail:** admin@khadi.kharkov.ua

Транспорт является одним из важнейших компонентов общественного и экономического развития. Однако, при всей важности транспортно-дорожного комплекса, как неотъемлемого элемента экономики, необходимо учитывать весьма значительное его негативное воздействие на природные экологические системы.

Наиболее токсичными среди многочисленных загрязнителей почв придорожного пространства считаются тяжелые металлы. Многие тяжелые металлы не являются необходимыми для жизнедеятельности растений, но активно ими аккумулируются и долго сохраняют токсические свойства, оказывая длительное отрицательное действие, пролонгируемое по пищевым цепям [1].

При увеличении содержания металлов в почве, снижается её общая биологическая активность, что резко отражается на росте и развитии растений. Действие металлов на растительный организм зависит от природы элемента, формы химического соединения, содержания элемента в окружающей среде, характера почвы, срока от момента загрязнения. Содержание одних и тех же химических элементов в различных частях растений может изменяться в широких пределах [2]. Металлы распределяются по органам растений неравномерно. В наибольшей степени металлы накапливаются в листьях. Это обусловлено многими причинами, одна из которых — локальное накопление металлов в результате перехода их в малоподвижную форму [3].

Видимые симптомы влияния тяжелых металлов на растения, — это задержка роста, хлороз листьев, повреждение корневой системы, красно-бурая окраска их краев или прожилок, увядание надземной части растений. Помимо создания препятствий нормальному метаболизму ряда микрокомпонентов питания фитотоксичность металлов проявляется в тормозящем действии на фотосинтез, нарушении транспирации и фиксации  $\text{CO}_2$ , изменении проницаемости клеточных мембран [3]. Известно также, что тяжелые металлы ингибируют процессы в микроорганизмах, происходящие с участием ДНК, препятствуют симбиозу микробов и растений что повышает предрасположенность растений к грибковым инвазиям [4].

Содержащиеся в растениях тяжелые металлы представляют большую опасность, так как они могут служить источником их поступления в организмы человека и животных. Таким образом, воздействие транспорта на окружающую среду — самая актуальная проблема современного общества. Последствия этого воздействия сказываются не только на нашем поколении, но могут сказаться и на будущем поколении, если не принять серьезные меры по снижению и даже устранению последствий воздействия и самого воздействия.

### Литература:

1. Добровольский Г. В. Охрана почв /Г.В. Добровольский, Л.А. Гришина/ — М.: МГУ, 1985.
2. Каплин В.Г. Основы экотоксикологии /В.Г. Каплин/ — Москва — Изд-во: КолосС, 2006.
3. Левина Э.Н., Общая токсикология металлов / Э.Н. Левина / — М., 1972.
4. Ильин В. Б. Тяжёлые металлы в системе почва — растение / В.Б. Ильин / — Новосибирск — Изд-во: Наука, 1991.



УДК 543.21

## ПОЛУЧЕНИЕ ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЙ ТАБАКА, НЕСУЩИХ ГЕНЫ ЗЕЛЕННОГО ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО БЕЛКА С ТРАНЗИТНЫМИ ПЕПТИДАМИ ДЛЯ ТРАНСПОРТА В ХЛОРОПЛАСТЫ

И.А. Арбузова, И.М. Герасименко, Ю.В. Шелудько

Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины

ул. Заболотного 148, 03680 Киев

e-mail: irina\_arbuzova@i.ua

Использование растений как систем для синтеза гетерологичных белков имеет ряд важных преимуществ. Прежде всего это возможность пост-трансляционных модификаций эукариотического типа, относительно низкая вероятность загрязнения готового продукта опасными для человека патогенами и токсинами, а также сравнительно низкая себестоимость производства. Основным недостатком генетически-модифицированных растений с точки зрения биотехнологии является часто незначительное содержание целевого белка, обусловленное низким уровнем экспрессии трансгена и/или действием растительных протеаз. Повысить стабильность и, таким образом, количество целевого продукта часто удается, подбирая оптимальный для накопления гетерологичного белка компартмент растительной клетки.

Транспорт белков в хлоропласты осуществляется при помощи N-концевых транзитных пептидов. Раньше было показано, что разные транзитные пептиды (предшественников малой субъединицы рибулозобисфосфаткарбоксилазы *Nicotiana tabacum* и активазы рубиско *Spinacia oleracea*) обеспечивают различную эффективность транспорта в хлоропласты и разный уровень накопления репортерного белка во время транзитной (временной) экспрессии в растениях.

Целью представленной работы было получение трансгенных растений табака, несущих гены зеленого флуоресцентного белка, слитого с транзитными пептидами предшественников малой субъединицы рибулозобисфосфаткарбоксилазы *N. tabacum* и активазы рубиско *S. oleracea*, для дальнейшего изучения особенностей функционирования этих транзитных пептидов в условиях конститутивной экспрессии.

Генетическую трансформацию листовых эксплантов табака проводили методом культивирования с *Agrobacterium tumefaciens* (штамм GV3101), содержащих плазмидные векторные конструкции с репортерным геном GFP под контролем 35S промотора вируса мозаики цветной капусты и селективным геном устойчивости к фосфинотрицину. Экспланты помещали на агаризованную питательную среду MS, содержащую бензиламинопурин (1 мг/л) и нафтилуксусную кислоту (0,1 мг/л) для индукции регенерации растений, фосфинотрицин (5 мг/л) для селекции трансформированных клеток и цефотаксим (800 мг/л) для элиминации агробактерий.

Через 3–4 недели после проведения трансформации наблюдали образование растений-регенерантов на питательной среде с фосфинотрицином. Наличие перенесенного репортерного гена, а также отсутствие агробактериальной контаминации было подтверждено методом триплексной полимеразной цепной реакции, которая включала также пару праймеров для амплификации фрагмента гена актина табака с целью контроля качества выделенной ДНК.

Отобранные трансгенные растения культивируются *in vitro* на агаризованной питательной среде MS без регуляторов роста с целью дальнейшего изучения особенностей функционирования транзитных пептидов предшественников малой субъединицы рибулозобисфосфаткарбоксилазы *N. tabacum* и активазы рубиско *S. oleracea* и определения уровня накопления репортерного белка.

Работа выполнялась при поддержке гранта НАНУ УкрИНТЭИ № 0110U006061.



## ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЛІХЕНОІНДИКАЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ПОЛТАВА

**А.А. Арканова**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г.Короленка*

36003, м.Полтава, вул. Остроградського, 2

**e-mail:** allmail@pnpu.edu.ua

На сьогоднішній день техногенна дія людини на природне середовище спричинює ряд екологічних проблем. Однією із таких у містах є забруднення атмосферного повітря через викиди автомобільного транспорту. Найбільша кількість токсичних речовин виділяється автотранспортом за перемінних режимів роботи двигуна. Урегулювання проблеми забруднення залежить від наявної інформації про екологічний стан атмосферного повітря.

Нами за результатами проведеного наукового дослідження вперше визначено екологічний стан атмосферного повітря м. Полтава із застосуванням ліхеноіндикаційного методу. Лишайники — це ліхенізовані гриби, які репрезентують своєрідну групу комплексних організмів. Оскільки вони є індикаторами чистоти повітря, їх використовують в якості біоіндикаторів. Під час проведення дослідження нами були обрані три досліджувані території м. Полтава з різним антропогенним навантаженням, а саме Полтавській міський парк (Дендропарк — заповідний об'єкт, зелена зона міста на околиці), площа Зигіна та парк ім. І.П.Котляревського в центральній, напруженій щодо автотранспорту частині міста. На кожній із ділянок досліджувалися по 3 види дерев, а саме: *Quercus robur* L., *Populus pyramidalis* L., *Acer platanoides* L. На кожному з них найчастіше зустрічалися 3 види епіфітних лишайників, а саме: *Parmelia olivacea*, *Parmelia sulcata*, *Xanthoria parietina*.

Виходячи з отриманих даних встановлено, що на території площі Зигіна найчастіше зустрічається *Parmelia olivacea* 50 % на *Quercus robur*, найрідше — *Parmelia sulcata* 15 % на *Quercus robur*. На території парку імені І.П. Котляревського найчастіше виявляється *Parmelia olivacea* 45 % на *Quercus robur*, найменше — *Parmelia sulcata* 30 % на *Acer platanoides*, а на території Полтавського міського парку (Дендропарк) найчастіше *Parmelia olivacea* 40 % на *Quercus robur*, найрідше — *Parmelia sulcata* 20 % на *Acer platanoides*.

Результати проведеного аналізу засвідчують, що найбільш забрудненими ділянками є площа Зигіна та парк імені І.П. Котляревського, через низьку пропускну спроможність центральних автомагістралей — вулиць міста. Полтавський міський парк має середні показники забруднення. Проте, постійно напружена екологічна ситуація із автотранспортом на Зінківському залізничному переїзді, яких знаходиться поблизу окраїни парку з боку міста, негативно впливає на екологічний стан атмосферного повітря парку.

Окрім видового складу досліджуваних територій нами визначено зону забруднення атмосферного повітря за шкалою Х.Трасса. Дані шкали засвідчують IV (відносно) зону забруднення через наявність сірих листоватих лишайників: *Parmelia olivacea*, *Parmelia sulcata*.

Результати ліхеноіндикаційних моніторингових досліджень засвідчують, що забруднення атмосферного повітря в Полтаві є відносним і рівні його відрізняються в різних частинах міста, проте збільшення нині автомобільного транспорту, не урегульованість руху автотранспорту в місті, низька пропускну спроможність центральних автомагістралей та інші чинники призводять до погіршення екологічного стану атмосферного повітря. Тому на сьогодні для міста досить актуально постають питання урегулювання кількості автотранспорту, руху та інших показників цієї проблеми з метою забезпечення екологічної безпеки довкілля.



**Література:**

1. Ю. С. Голік, к.т.н, доц.; О. Е. Ілляш, к.т.н, доц.; І. А. Піддубник; А. А. Мосейчук Регіональні екологічні проблеми Полтавщини та шляхи їх вирішення;
2. Жавнерчик, О. В. Екологізація рентних механізмів землекористування // Економіка. Фінанси. Право. — 2013. — № 2. — С. 17–20.
3. Кічура, А. В. Природозаповідання та формування природоохоронної мережі — складова регіональної політики збалансованого розвитку / А. В. Кічура, В. П. Кічура // Екологічний вісник. — 2008. — № 6. — С. 9–10.

УДК 551.5; 633.413

## АГРОЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ В ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

**Д.П. Білобородько, О.В. Вольвач**

*Одеський державний екологічний університет*

65016 м. Одеса, вул. Львівська 15

**e-mail:** dimka\_beloborodko@mail.ru

Фізіологічні процеси, що протікають в організмах рослин — фотосинтез, дихання, транспірація, живлення та інші, відбуваються за певних рівнів температури та умов зволоження. Вимоги рослин до тепла змінюються в досить широких межах і визначаються перш за все біологічним мінімумом — температурою, нижче якої рослина не розвивається. Потреба рослин в теплі характеризується сумами активних температур, тобто сумами середніх за добу температур після їх переходу через біологічний мінімум. Значення біологічних мінімумів та інших показників теплового режиму вегетаційного періоду провідних сільськогосподарських культур були визначені ще у 50–60-х роках минулого століття у роботах В.М. Степанова [1].

Протягом останніх десятиріч однією з екологічних проблем, з якою довелось зіткнутися людині, є глобальне потепління. Експерти британської Метеорологічної служби дійшли висновку, що глобальне потепління в останні десятиріччя відбувається швидше, ніж прогнозувалось раніше. На їх думку, середні світові температури у 2010 році можуть виявитися найвищими з початку ведення статистики в 1850-х роках [2].

Тому, на нашу думку, актуальним є питання уточнення вимог сільськогосподарських культур до тепла у нових температурних умовах. Метою даного дослідження є характеристика агроєкологічних умов вирощування провідної для Вінницької області технічної сільськогосподарської культури — цукрового буряку — за двадцятирічний період (1991–2010 рр.) і, зокрема, уточнення біологічного мінімуму, тому що він змінюється впродовж вегетації.

На території Вінницької області за 20-річний період були проведені дослідження агроєкологічних умов вирощування цукрового буряку за періоди: сівба — сходи, сходи — початок росту коренеплоду, початок росту коренеплоду — в'янення нижнього листа та за весь вегетаційний період.

Залежність сум активних температур від тривалості періоду сівба — сходи є прямолінійною і, згідно [3] визначається за наступним рівнянням:

$$\sum t_{акт} = 5n + 116,$$

де  $\sum t_{акт}$  — сума активних температур, °С;  $n$  — тривалість періоду, діб; 5 — уточнене значення біологічного мінімуму, °С.



Таким чином, можна сказати, що, якщо у минулому столітті біологічним мінімумом для цукрового буряку вважалася температура 7 °С і саме на таку температуру орієнтувалися буряководи при плануванні весняних польових робіт, то за теперішніх температурних умов, що змінилися, розвиток цукрового буряку починається з температури 5 °С.

Згідно до існуючих сценаріїв зміни клімату для України [4], такі температури до 2030 року будуть спостерігатись на місяць раніше, ніж у теперішній час, тобто висівати цукровий буряк можна буде уже у березні.

Те ж саме, як показали наші розрахунки, стосується й наступних періодів розвитку культури.

Залежність сум активних температур від тривалості періоду сходи — початок росту коренеплоду визначається за наступним рівнянням:

$$\sum t_{акт} = 10,5n + 86$$

де  $\sum t_{акт}$  — сума активних температур, °С;  $n$  — тривалість періоду, діб; 10,5 — уточнене значення біологічного мінімуму, °С.

Залежність сум активних температур від тривалості періоду початок росту коренеплоду — в'янення нижнього листа визначається за наступним рівнянням:

$$\sum t_{акт} = 17,2n + 8$$

де  $\sum t_{акт}$  — сума активних температур, °С;  $n$  — тривалість періоду, діб; 17,2 — уточнене значення біологічного мінімуму, °С.

Тобто виявлена особливість стосується всіх міжфазних періодів культури — згідно з існуючими температурними сценаріями, необхідні для їх проходження температури, також будуть спостерігатись раніше, отже, як показують наші дослідження, а також дослідження з цього питання, що проводяться в Одеському державному екологічному університеті [5], вегетаційний період цукрового буряку (як і багатьох інших сільськогосподарських культур) продовжиться як мінімум на один місяць.

Це дозволить не тільки отримати урожай більше у ц/га, але й суттєво збільшити цукровість коренеплодів та вихід цукру, оскільки саме наприкінці вегетації він активно накопичується у коренеплодах.

Таким чином, можна зробити висновок, що агроекологічні і, перш за все, термічні умови Вінницької області в умовах глобальної зміни клімату залишаться виключно сприятливими для вирощування цукрового буряку. Тому бажано не скорочувати посівні площі даної культури, замінюючи її на більш вигідні соняшник та рапс, як це можна, на жаль, бачити протягом останніх років, та обов'язково включати її до сівозміни з метою отримання високих та сталих урожаїв та поліпшення родючості ґрунту.

### Література:

1. Основи агрометеорології: Підручник / Польовий А.М., Божко Л.Ю., Вольвач О.В.; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. — Одеса: ТЕС, 2012. — 250 с.
2. Forster, P., V. Ramaswamy, P. Artaxo et al. Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
3. Уланова Е.С., Сиротенко О.Д. Методы статистического анализа в агрометеорологии. — Л.: Гидрометеоиздат, 1969. — 198 с.
4. Хохлов В.М., Латиш Л.Г., Цимбалюк К.С. Возможі зміни температурного режиму в Україні у 2011–2025 роках // Вісник Одеського державного екологічного університету. — 2009. — Вип. 8. — С. 70–78.



5. Степаненко С.М., Польовий А.М. та ін.. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України: [монографія] / за ред.. С.М. Степаненка, А.М. Польового. — Одеса: Екологія, 2011. — 696 с.

УДК 635.5:633.16

## ОЦЕНКА АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ВИННИЦКОЙ ОБЛАСТИ

**Е.А. Барсукова, А.С. Короба**

*Одесский государственный экологический университет*

65016; г. Одесса, ул. Львовская, 15

**e-mail:** misha8549@mail.ru

В Украине площади под посевами ярового ячменя занимают первое место. Средняя урожайность из года в год колеблется в широких пределах, и ее размеры определяются уровнем культуры земледелия и погодными условиями каждого конкретного года. Продуктивность всех сельскохозяйственных культур, в том числе и ячменя, определяется также степенью соответствия почвенно-климатических условий территории требованиям культуры к условиям внешней среды. Тема является актуальной, т.к. для достижения уровня максимальной продуктивности необходимо исследование почвенно — климатических условий территории возделывания с целью использования результатов этих исследований при выращивании ярового ячменя.

В Винницкой области посевы ярового ячменя по площадям занимают первое место среди зерновых культур. Поэтому была поставлена задача оценить агроклиматические условия формирования урожая ярового ячменя в Винницкой области.

Рассматриваемая область характеризуется достаточно высоким уровнем почвенного плодородия. По структуре земельных угодий Винницкая область относится к разряду земледельческих. Специализация сельского хозяйства свекловично — зерновая. Климат области умеренно-континентальный с мягкой зимой и умеренно-влажным летом, с достаточным количеством осадков в течение вегетационного периода. Балл почвенного плодородия изменяется от 0,60 отн.ед. в западных до 0,66 отн.ед. в восточных районах Винницкой области.

Для характеристики агроклиматических условий произрастания ярового ячменя в Винницкой области с применением методов математического моделирования были рассчитаны такие показатели: продолжительность вегетационного периода, сумма эффективных температур воздуха выше 5°C за вегетационный период, сумма осадков, потребность растений во влаге, суммарный расход влаги, гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова. Расчеты показывают, что продолжительность вегетационного периода ярового ячменя в Винницкой области колеблется от 75 дней до 80 дней. За этот период накапливается сумма эффективных температур в пределах 845 — 899 °С, что вполне соответствует требованиям ярового ячменя к теплу.

Другим важным фактором в жизни растений является влага. Режим увлажнения определяется главным образом количеством выпадающих осадков. Количество осадков по территории Винницкой области за вегетационный период ярового ячменя составляет 167 мм. Потребность ярового ячменя во влаге для формирования хорошего урожая колеблется в пределах 320 — 350 мм. Это больше суммы выпадающих осадков, но учитывая, что к началу вегетации ярового ячменя запасы продуктивной влаги в почве находятся на уровне наименьшей влагоемкости, то недостатка во влаге за период вегетации ячмень не испытывает в большинстве лет.



Следует отметить, что показателем увлажнения может служить не только сумма осадков, но и значение условного показателя увлажнения — коэффициента, предложенного Г.Т. Селяниновым. Этот коэффициент одновременно учитывает приход влаги в виде осадков и суммарный ее расход на испарение. По агроклиматическим районам Винницкой области значение ГТК составляет: в западных районах области — 1,5 отн.ед, в центральных районах — 1,28 отн. ед. в южных районах — 1,00 отн.ед. По значению коэффициента ГТК можно сказать, что как в западных, так и в центральных районах Винницкой области в среднем многолетнем складываются благоприятные условия для выращивания ярового ячменя. Однако, следует также отметить, что в отдельные годы (1997, 2007) в западных районах создаются неблагоприятные условия из-за переувлажнения, особенно в период уборки. В южных районах области наблюдается засушливость территории в отдельные годы (2002, 2004).

Таким образом, погодные условия в Винницкой области преимущественно благоприятны для выращивания ярового ячменя.

#### Литература:

1. Полевой А.Н. Базовая модель оценки агроклиматических ресурсов формирования продуктивности сельскохозяйственных культур //Міжвід. наук. зб. України. — Метеорологія, кліматологія та гідрологія. — Одеса. — 2004. — Вип. 48. — С. 195–205.
2. Полевой А.Н., Мызина Т.И. Изменение структуры влияния агрометеорологических условий на урожайность ярового ячменя // Метеорология и гидрология. — 1975. — № 8. — С. 82–87.

УДК 57.08

## ОЗЕЛЕНЕННЯ ДАХІВ БУДІВЕЛЬ ЯК СПОСІБ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСТА

Л.А. Блошкіна

Національний технічний університет України «КПІ»

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

e-mail: b-liliya-a@mail.ru

Останнім часом активно досліджується та широко впроваджується екологічно чистий метод з використанням систем зелених дахів. Цей метод полягає у влаштуванні на дахах будівель зелених насаджень.

Наукові дослідження, а також багаторічне застосування технології озеленення будівель довели, що зелене покриття має низку позитивних наслідків, серед яких:

— система озеленення захищає покриття дахів від руйнування ультрафіолетовими променями й від механічних впливів ( підраховано, що термін служби покриття дахів подовжується в 2–3 рази);

— завдяки енергозберігаючим властивостям зелених дахів знижуються витрати на опалення та кондиціонування відповідних приміщень;

— система озеленення дахів забезпечує зниження шуму в межах від 2 до 10 децибел [3];

— вирішення проблеми великих міст — теплового «острівкового» ефекту, який виникає в літній період року, коли чорні дахи значно збільшують температуру навколишнього повітряного простору, відправляючи вгору маси розігрітого повітря. Рослини здатні нейтралізувати це явище [4];

— застосування стимулюючих заходів в деяких країнах для юридичних осіб дозволяє реінвестувати частину прибутку в нове, більш екологічне обладнання;



- зелені дахи є сприятливим середовищем для рослин, птахів, комах.
- рослинний шар утримує близько 20 % пилу і шкідливих речовин, які містяться в повітрі;

- абсорбуючі можливості зелених покрівель утримують вологу до 70 % дощової води, що потрапляє на неї в результаті випадання опадів ;

- випаровування дощової води сприяє збереженню природної вологості повітря;

Отже, все це свідчить на користь того, що масове озеленення дахів будівель повинно хоча б частково ліквідувати існуючі проблеми розвитку міст України. Разом з цим, необхідно зауважити, що зелена покрівля будь-якого типу створює додаткове навантаження на несучі конструкції, тому особливу увагу слід приділяти технічним характеристикам вже існуючих будівель. Крім того, при проектуванні зеленої покрівлі доцільно враховувати такі особливості зелених дахів, як:

- великий першочерговий внесок ;

- необхідність організації додаткових водостоків (у багатоповерхових будинках) для виведення залишків води, що накопичилась у ґрунті;

- використання стійкої до хімічної та біологічної дії гідроізоляції покрівлі;

Незважаючи на вищезначене, актуальність зеленого покриття дахів не знижується. Сьогодні у великих містах йде розбудова об'єктів комерційної та житлової нерухомості, дахи яких доцільно проектувати з урахуванням зелених покрівель.

У США загальна площа зелених дахів досягла 4 млн. кв. футів і росте в середньому на 25 % у рік. У Токіо правила вимагають, щоб зеленими було не менш 20 % усіх дахів. У Німеччині стали такими вже 7 %.

За даними звіту ООН (2012-2013 рр.) про стан міст, Дніпропетровськ, Донецьк та Запоріжжя є лідерами із скорочення населення не тільки в Україні, а й в світі . Така ситуація склалась незважаючи на те, що названі міста посідають лідируючі позиції у розвитку промисловості в країні. Проблема скорочення населення обумовлюється низкою об'єктивних соціально-економічних і екологічних факторів (негативний природний приріст населення, міграція людей в інші регіони і країни, забрудненість довкілля тощо). Тому сьогодні перед місцевими адміністраціями і постає важлива задача — створення в індустріальних містах комфортні умови мешкання, роботи та дозвілля, що, в першу чергу, передбачає забезпечення екологічності та енергоефективності житла. Вирішення цих двох завдань можливо за допомогою озеленення дахів будівель.

В Україні зелені технології в цілому, і озеленення дахів, зокрема, ще не отримали належного розповсюдження, проте необхідність їх застосування є об'єктивною необхідністю, особливо у великих містах і промислових регіонах. Насамперед, необхідно звернути на результати урбанізації, які призвели до погіршення екологічного середовища міст, умов мешкання, стану здоров'я місцевого населення, збільшення обсягів споживання енергетичних ресурсів тощо. Ці наслідки частково можливо усунути за допомогою озеленення покрівель багатоповерхових та приватних житлових будинків, промислових будівель та дахів інших споруд на території міст. Свідченням цього є дослідження німецьких вчених, за розрахунками яких 1,5 м<sup>2</sup> трав'яних насаджень забезпечує киснем одну людину цілий рік.

### Література:

1. Фоменко М. С. Плюси та мінуси влаштування «зелених» покрівель. [Електронний ресурс] — : [http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/MTP/2008\\_31/pdf/3164fome.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/MTP/2008_31/pdf/3164fome.pdf)
2. Зелені дахи.[Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.greenideas.com.ua/index.php/ideas-home/20-green-infrastructure/41-green-roofs>.
3. Крайниковець О.В. Сади на дахах // Крайниковець О.В., Дідик В.В., Максим'юк Т.М.
4. Зелені покрівлі, зелені дахи / [Електронний ресурс]:<http://mbud.prom.ua/a45936-zelen-pokrvl-zelen.html>



## БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ЗАБРУДНЕНOSTІ ПОВІТРЯ ТЕРИТОРІЇ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПАТ «ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ ЦЕМЕНТНО-ШИФЕРНИЙ КОМБІНАТ»

**С.Р. Богачова, Н.З. Одосій, Г.В. Гаврилів, О.Р. Манюк, М.І. Манюк**  
*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*  
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ  
**e-mail:** manukomv@rambler.ru

ПАТ «Івано-Франківський цементно-шиферний комбінат» — це багатогалузеве підприємство, основним видом діяльності якого є виробництво будівельної продукції, що спричинює підвищену екологічну небезпеку створюючи значний вплив на всі компоненти довкілля. Характерним для цієї галузі промисловості є виділення частинок пилу діаметром менше 10 мкм, а також діоксиду кремнію, оксиду вуглецю та сполук важких металів: свинцю, миш'яку, ртуті, що створює значний вплив на всі компоненти біоценозу.

Нами, у наших дослідження було використано біоіндикацію як метод оцінки абіотичних і біотичних факторів середовища існування за допомогою біологічних систем. В основу біоіндикаційної оцінки забрудненості повітря території виробничої діяльності ПАТ «Івано-Франківський цементно-шиферний комбінат» нами вперше використано ліхеноіндикацію. Оскільки саме ліхеноіндикація як один із методів біоіндикації протягом останніх п'ятдесяти років знаходить широке застосування для оцінки забрудненості повітря, зокрема оксидами сірки й азоту, галогеноводнями, простими органічними речовинами, пилом різного походження тощо [1]. При цьому одним із найбільш інформативних ліхеноіндикаційних методів є метод розрахунку екологічних індексів, які відображають стан угруповань епіфітних лишайників [2]. В основу методу покладено визначення епіфітної ліхенофлори досліджуваної території, а також проективного покриття та частоти трапляння епіфітних лишайників. Методика проведення ліхеноіндикаційних досліджень достатньо висвітлена у вітчизняній літературі [2, 3].

Нами ж, з метою оцінки забрудненості повітря околиць ПАТ «Івано-Франківський цементно-шиферний комбінат», була здійснена ліхеноіндикація забруднення атмосферного повітря за допомогою індексу чистоти повітря (Index of Atmospheric Purity, IAP) та модифікованого індексу чистоти повітря (Improved Index of Atmospheric Purity, IAP\*). В основу методу покладено визначення епіфітної ліхенофлори досліджуваної території, а також проективного покриття та частоти трапляння епіфітних лишайників. В результаті було виявлено близько 50 видів епіфітних лишайників для яких обчислено значення показника токсикофобності. За значеннями обох вище згаданих індексів на досліджуваній території виділено 4 зони чистоти повітря (4 ізотоксичні лишайникових зони, розташування яких визначають основні джерела забруднення території). Відповідно ділянки зі сильно забрудненим атмосферним повітрям на досліджуваній території приурочені до північно-східної частини села Клузова, тобто території де атмосферні викиди ПАТ «Івано-Франківський цементно-шиферний комбінат» істотно впливають на навколишнє середовище тут епіфітний лишайниковий покрив представлений рясним розвитком *Phaeophyscia orbicularis*, *Pluyscia*, *Caccsia*. А у межах середньо забрудненої зони (південна частина с. Ямниця та північна частина с. Угринова) епіфітний лишайниковий покрив представлений лишень суцільним зростанням *Gecanora bagenii*.

### Література:

1 Мэннинг У. Дж. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. / У. Дж. Мэннинг, У.А. Федер.— Ленинград: Гидрометеиздат, 1985. — 143 с.



2 Кондратюк С.Я. Ліхеноіндикація. / С.Я. Кондратюк, В.Г. Мартиненко. — Київ; Кіровоград: ТОВ КОД, 2006. — 260 с.

3 Ліхеноіндикація забруднення повітря у м. Львові / С.Я. Кондратюк, В.О. Кучерявий, В.О. Крамарець та ін.// Український ботанічний журнал.— 1991.— № 48(2). — С. 72–76.

УДК 574.23:582.288.4

## МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МІКРОМІЦЕТІВ, ЩО БУЛИ ВИЛУЧЕНІ З ВНУТРІШНІХ ПРИМІЩЕНЬ 4-ГО БЛОКУ ЧАЕС

**В.В. Вембер**

Національний технічний університет України «КПІ»

03056 м. Київ, пр-т Перемоги, 37

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

Постійне збільшення антропогенного впливу на біоту викликає все більш глибокий інтерес до організмів-екстремофілів. Особливе значення серед таких організмів займають мікроорганізми, що були вилучені з 10-км зони відчуження та приміщень 4-го блоку ЧАЕС. Дослідження та моніторинг подібних екотопів є безперечно актуальними з двох позицій: по-перше, це розширює наші уявлення про межі існування мікроорганізмів в екстремальних умовах, а по-друге — вилучені штами є цікавим матеріалом для генетиків, біохіміків та біотехнологів.

Аналізуючи видовий склад та екологічні показники мікобіоти об'єкту «Укриття» нами було зроблено висновок про занесення спор та конідій грибів повітряними потоками [1]. Але нез'ясованим залишалось питання про те, в якому стані можуть існувати мікроскопічні гриби в жорстких умовах поєднання дії іонізуючого випромінювання, постійної лімітації за органічними джерелами вуглецю, а також впливу дезактивуючих пилопригнічуючих розчинів. Такі умови передбачають можливість існування мікроміцетів в двох станах: стані активного росту, який призводить до утворення великих характерних плям грибного ураження, і в переживаючому стані — у вигляді спор та конідій.

З певним ступенем перестороги про факт активного росту або переживання дозволяє судити аналіз даних частот зустрічальності виділених видів. Крім того, для грибів, які активно ростуть в екстремальних умовах, характерні певні адаптаційні зміни у морфології та фізіології, які дозволяють видам-екстремофілам пристосуватися до несприятливих умов оточуючого середовища [2].

Тому для з'ясування питання про активний ріст або переживання мікроміцетів в умовах 4-го блоку ЧАЕС, за допомогою метода «живого препарату» вивчали морфологічні особливості мікроскопічних грибів, виділених з його внутрішніх приміщень, та порівнювали їх з відповідними ознаками мікроміцетів того ж виду, які були виділені з чистих субстратів. Були досліджені групи штамів наступних видів: *Stachybotris chartarum*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Aspergillus versicolor*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum*.

В морфології ряду видів, вилучених з радіоактивно забруднених приміщень 4-го блоку ЧАЕС, спостерігали зміни, які зводилися, головним чином, до редукції або видозмін спороношень, потоншення міцелію, підвищення його септації та порушень проліферації. Подібні зміни зустрічалися вони як у домінуючих, так і у рідко зустрічних видів мікроміцетів.

Проте у видів, вилучених з приміщень 4-го блоку ЧАЕС, зустрічність яких була найнижчою (штами грибів-фітопатогенів *Stachybotrys chartarum* та *Botrytis cinerea*), майже не було морфологічних відмінностей від контрольних штамів. Це може бути ще одним доказом існування цих мікроміцетів в радіоактивно забруднених приміщеннях тільки у переживаючому



стані. Про активний ріст в умовах високої радіоактивності свідчать серйозні морфологічні зміни, які були виявлені у всіх домінуючих та часто зустрічних у приміщеннях 4-го блоку ЧАЕС видів.

#### Література:

1. Zhdanova N.N., Zakharchenko V.A., Vember V.V., Nakonechnaya L.T. Fungi from Chornobyl: mycobiota of the inner regions of the containment structures of the damaged nuclear reactor // *Micological research*, 2000, V. 104 (12). — P. 1421–1426.
2. Карасевич Ю.Н. Экспериментальная адаптация микроорганизмов. — М.: Наука, 1975. — 79 с.

УДК 551.5; 633.413

## ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ У ЗВ'ЯЗКУ ЗІ ЗМІНАМИ КЛІМАТУ

**О.В. Вольвач, І.Ю. Козак**

*Одеський державний екологічний університет*

65016 м. Одеса, вул. Львівська 15

**e-mail:** volvach.oks@yandex.ru

Актуальність даної теми підтверджують матеріали світової статистики, які показують, що сьогодні зміна клімату на планеті співпадає з періодом наростання продовольчого дефіциту в світовій спільноті. В цих умовах при раціональному регулюванні посівних площ для України створюються можливості стати одним із найбільших виробників сільськогосподарської продукції. Це пов'язано з тим, що зміни клімату для рослинництва, цілком можливо, скоріше позитивні, чим негативні.

Цукровий буряк вирощується практично на всій території України за винятком східних областей північностепової підзони (Запорізької та Донецької). Немає виробничих посівів цукрового буряку у Херсонській області та АР Крим, а також у Закарпатській та Волинській областях.

У даній роботі представлені результати оцінки зміни агроекологічних ресурсів вирощування цукрового буряку в 2011 — 2030 рр. в зв'язку зі змінами клімату в порівнянні з базовим періодом 1986 — 2005 рр. Для оцінки змін використано сценарій зміни клімату в Україні А1В — регіональна кліматична модель MPI-M-REMO [1] — як найбільш вірогідний на період до 2050 року. Порівняння результатів розрахунків показників вегетаційного періоду цукрового буряку за базовими та сценарними даними представлені у табл. 1.

За умов реалізації сценарію зміни клімату терміни сівби цукрового буряку змістяться на більш ранні строки: для території східного Лісостепу — на 9 днів, Полісся та Степу — на 6 днів, і лише у західному Лісостепу терміни сівби майже не зміняться. Сівбу тут проводитимуть 18 квітня тобто на два дні раніше за базові строки. Відповідно змістяться і строки появи сходів: на 10 днів (Полісся), на 6 днів (Степ та східний Лісостеп) та всього на один день — у західному Лісостепу.

Порівняння суми температур за вегетаційний період цукрового буряку в умовах зміни клімату з цим показником в базовий період показує, що за рахунок зміщення початку вегетації на більш ранні терміни вегетація цукрового буряку на всій території дослідження буде проходити при більш пониженому температурному режимі, тобто в більш сприятливих умовах формування бурячиння та коренеплодів. Те ж саме стосується й середньої температури (в таблиці позначено  $t_{cp}$ ) за вегетаційний період.





Кількість опадів за вегетаційний період за сценарними даними збільшиться на всій території, крім Степу в порівнянні з базовим періодом. На території Степу кількість опадів зменшиться. Величина сумарного випаровування на території Полісся та східного Лісостепу збільшиться на 21–50 мм. На території західного Лісостепу величина сумарного випаровування не зміниться, а на території Степу ця величина дещо зменшиться у порівнянні з базовим варіантом. Величина випаровуваності за умов реалізації сценарію зменшиться по всій досліджуваній території. Найбільші зміни очікуються на території Полісся та західного Лісостепу, тут різниця між базовим та сценарним варіантами складе від 67 мм до 89 мм відповідно. Дещо менше ця різниця буде у східному Лісостепу (27 мм), а в Степу величина випаровуваності майже не зміниться (різниця між базовим і сценарним варіантами складає лише 3 мм).

Таблиця 1

**Порівняння результатів розрахунків показників вегетаційного періоду цукрового буряку за базовими та сценарними даними**

Період	Дати		Сума активних температур за вегетаційний період, °С	$t_{cp}$ , °С	Сума опадів		Сумарне випаровування, мм	Випаровуваність, мм	Вологозабезпеченість, %
	Сівби	Сходів			мм	% від норми			
Полісся									
1986-2005	24.04	15.05	2375	16,6	358	100	348	578	60
2011-2030	18.04	05.05	2295	16,0	388	108	369	511	72
Різниця	-6	-10	-80	-0,6	30	8	21	-67	12
Лісостеп (західний)									
1986-2005	20.04	06.05	2375	16,0	360	100	375	606	62
2011-2030	18.04	05.05	2365	15,8	373	104	375	517	73
Різниця	-2	-1	-10	-0,2	13	4	0	-89	11
Лісостеп (східний)									
1986-2005	30.04	14.05	2570	17,1	306	100	310	600	52
2011-2030	21.04	08.05	2340	16,1	361	118	360	573	63
Різниця	-9	-6	-230	-1,0	55	18	50	-27	11
Степ									
1986-2005	20.04	06.05	2680	18,2	292	100	329	599	55
2011-2030	14.04	01.05	2560	17,2	274	93	320	596	54
Різниця	-6	-6	-120	-1,0	-18	-7	-9	-3	-1

При порівнянні величин вологозабезпеченості, розрахованих за базовим та за сценарним варіантом, можна зробити висновок, що на більшості території дослідження умови зволоження вегетаційного періоду значно покращаться. Лише на території Степу вони залишаться майже незмінними.

Таким чином, можна зробити висновок, що за умов реалізації сценарію зміни клімату умови вегетації цукрового буряку в Україні покращаться. Вегетація проходитиме на фоні дещо знижених температур повітря та покращення умов зволоження. Можна очікувати, що зміна агроєкологічних умов вирощування цукрового буряку призведе до збільшення урожаю коренеплодів.

### Література:

1. Nakienovi N., and R. Swart (eds.), 2000: Special Report on Emissions Scenarios. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, US — 599 pp.



## ВПЛИВ СПОЛУК ФЛУОРУ У КИЇВСЬКІЙ ВОДОГІННІЙ ВОДІ ТА ЗУБНИХ ПАСТАХ НА ГІДРОКСИАПАТИТ У ЕМАЛІ ЗУБА ТА КІСТКАХ

**А. Ганопольський**

*Київський Палац дітей та юнацтва*

вул. І. Мазепи, 13, м. Київ, Україна

**e-mail:** biolog\_kpdy@ukr.net

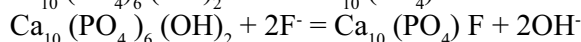
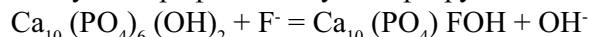
За даними СЕС вміст сполук Флуору у Київській водогінній воді 1,7 мг/л води, але за рекомендаціями ВОЗ його вміст не повинен перевищувати 0,8 мг/л. Дане питання зацікавило нас. Метою нашого дослідження стало: дослідити вплив сполук Флуору на гідроксиапатит, що є основною складовою емалі зуба та кісток. Відомо, що надлишок Флуору призведе до руйнування кісткової тканини. Отже було вирішено дослідити — як вплине визначена кількість Флуору у Київській водогінній воді та зубних пастах на емаль видалених зубів, щоб на цьому прикладі довести, що дана кількість Флуору буде негативно впливати на кісткову тканину.

Тверді тканини зуба складаються з органічних, неорганічних речовин та води. За хімічним складом **емаль** складається з 96 % неорганічних речовин, 1 % органічних речовин і 3 % води.

Мінеральну основу емалі складають кристали апатитів. Крім головного — гідроксиапатиту (75 %), в емалі міститься карбонатапатит (19 %), хлорапатит (4,4 %), фторапатит (0,66 %). Менше 2 % маси зрілої емалі складають неапатитні форми.

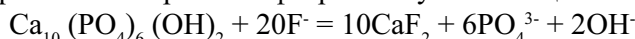
**Основними компонентами емалі є** гідроксиапатит  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  і восьмикальційовий фосфат —  $\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

Важливе практичне значення має реакція заміщення іонами флуору, в результаті якої утворюється  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)\text{FOH}$  (гідроксифторапатит) і  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)\text{F}$  (фторапатит). Саме з цією здатністю гідроксиапатиту пов'язують профілактичну дію фтору.



Утворився фторапатит (прозорі гексагональні кристали, розчинні у воді).

Заміна двох іонів  $\text{OH}^-$  на  $\text{F}^-$  знижує розчинність в 2 рази. Ця реакція відбувається при нейтральному і слабо лужному рН, коли концентрація фтору не більше 1 %. Реакція йде дуже швидко і зворотно. Термін життя кристала фторапатиту 4-6 місяців.



Утворився фторид кальцію (прозорі кубічні кристали, погано розчинні у воді).

Якщо вміст флуору  $> 1\%$ , а  $\text{pH} < 7$ , то утворюється фторид кальцію —  $\text{CaF}_2$ , нерозчинний в лужному або слабо лужному середовищі.

Середній показник кислотності слини — його нейтральне значення — 6,4. РН слини змінюється весь час через харчування, діяльність мікрофлори ротової порожнини і т.і.

Для доказу негативного впливу надлишкового вмісту фториду кальцію гідроксиапатит проводили реакцію між препаратом, що його містить, і натрій флуоридом. Використовуються препарати «Стимул-Осс» виробництва ВАТ Лужський завод «Белкозин» (Росія), і «Porcelain Etch» виробництва «Ultradent» (США). «Стимул-Осс» — препарат, що застосовується для відновлення кісткової тканини, профілактики та лікування гнійних ускладнень. Препарат складається зі штучного гідроксиапатиту, колагену, антисептику хлоргексидину. «Porcelain Etch» використовується для обробки металу штучних зубів та має у своїй основі 9 % буферизовану фтористу кислоту. За годину реакція була досліджена під мікроскопом. При збільшенні 1:160 в полі зору мікроскопа видно дрібні безбарвні кристали (гексагональної витягнутої форми — апатити, та кубічні —  $\text{CaF}_2$ ).



Для проведення практичного дослідю впливу кількісних показників фторидів на емаль зуба використовувалися **нещодавно** видалені за ортодонтичними показниками «зуби мудрості», з найменш сформованою емаллю. У якості реагентів взято зубні пасту різних виробників з різним вмістом фторидів:

1. Зубна паста Blend-a-med 3Dwhite (виробник Procter&Gamble) включає в себе комбінацію натрій флуориду (0,0775 %) і флуориду олова (0.454 %) : загальний вміст фториду 1,450 мг/дм<sup>3</sup>).

2. Зубна паста «Parodontax с фтором» (виробник GlaxoWellcome и SmithKline) має в своєму складі натрій флуорид з вмістом 1,400ррм.

3. Зубна паста ««Parodontax без фтору» (виробник GlaxoWellcome и SmithKline) не містить флуору.

4. Зубна паста Ajona Stomaticum (виробник Dr/ Rudolf Liebe Nachf. GmbH@Co, Німеччина) не містить флуору

Зуби було оброблено цими зубними пастами і занурено в київську водогінну воду. За даними Дарницької СЕС в цей період вміст флуору питній воді київського водопостачання коливалася від 1,3 до 1,5 мг/дм<sup>3</sup>. Два рази на день зубна паста і вода замінювалися. Через два тижні у зразках 1 та 2 були виявлені перші ознаки утворення кальцій флуориду (білі плями на поверхні найменш мінералізованих ділянок емалі). Через три тижні на 3-му та 4-му зразках з'явилися ознаки флюорозу, а у перших двох зразках вони посилюлися.

Даний дослід показав, що кількість Флуору у зубній пасті та воді має негативний вплив на кісткову тканину організму людини. Але при більш великому періоді використання Київської водогінної води ми можемо спостерігати негативний вплив на емаль зуба та кісткову тканину.

А оскільки вміст Флуору у воді київського водогону перебільшує маже вдвічі норму, то стає очевидною необхідність дефторування води за допомогою сульфату та карбонату кальцію та розробка нових, ефективніших методів даного процесу.

#### Література:

1. Акулова К.И., Буштуева К.А. Коммунальная гигиена. Киев, «Здоровье», 2006.
2. Вавилов Т.П. Биохимия тканей и жидкостей полости рта. Москва, «Медицина» 2008.
3. Шандала М.Г., Звизняцкий Я.И. Окружающая среда и здоровье населения. Киев, «Наукова думка» 1988.

УДК 504.054:581.52

## ВПЛИВ ОБРІЗКИ КРОНИ НА ТЕРМІНИ ПРОХОДЖЕННЯ ФЕНОФАЗ У РОСЛИН ВИДУ ЛИПА СЕРЦЕЛИСТА (*TILIA CORDATA* MILL.) В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

**Н.І. Глібовицька**

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника*

76008; м. Івано-Франківськ, вул. Галицька, 201

**e-mail:** nataly.glibovytska@gmail.com

Деревні насадження є потужним природним чинником протидії негативним для довкілля наслідкам урбанізації і антропогенного забруднення [1]. В значній мірі фітомеліоративна функція рослин визначається як видовими особливостями до поглинання техногенних поллютантів, так і ступенем розвитку листової маси, якій у цьому процесі належить провідна роль. Одним із заходів догляду за деревними рослинами є обрізка крони. Обрізка сприяє



поліпшенню поживного режиму пагонів і розвитку провентивних бруньок, тобто омолодженню рослини [2]. Однією з порід, що здатна переносити сильну обрізку є липа. Вона швидко відновлює свою крону за рахунок прокидання великої кількості сплячих бруньок [3].

Метою даної роботи було дослідити фенологічні особливості липи серцелистої після глибокої охолоджуючої обрізки в умовах урбанізованого середовища. Досліджували дерева, які зростають уздовж транспортних шляхів Івано-Франківської урбоєкосистеми та які зазнали обрізки крони в третій декаді лютого 2013 року. Фенологічні спостереження проводили раз на 10 днів за методикою, рекомендованою для ботанічних садів [4].

Табл. 1.

Дати настання фенофаз у липи серцелистої в умовах м. Івано-Франківська

№	Назва фенофази	Без обрізки	З обрізкою
1.	Бубнявіння вегетативних бруньок	05.04.13	28.03.13
2.	Розпускання вегетативних бруньок	22.04.13	12.04.13
3.	Ріст пагонів	28.04.13	30.04.13
4.	Початок осіннього забарвлення листків	20.08.13	31.08.13
5.	Початок опадання листків	27.09.13	16.10.13
6.	Масове опадання листків	20.10.13	27.10.13

Після обрізки крони підвищується стійкість липи до транспортного забруднення, оскільки порівняно з деревами, що не зазнали процедури, у обрізаних деревах спостерігається продовження терміну вегетаційного періоду на 2 тижні, який становить 214 діб.

**Література:**

1. Гнатів П.С. Функціональна адаптація деревних рослин до умов урбанізованого середовища на Заході України: автореф. дис. докт. біол. наук: 03.00.16. Чернівці, 2006. — 41 с.
2. Лир Х., Польстер Г., Фидлер Г. Физиология древесных растений. — М.: Лесн. пром-сть, 1974. — 424 с.
3. Горбенко О.С. Формування вуличних дерев обрізуванням та його ефективність // Науковий вісник НЛТУ. — 2006. — Вип. 16.4. — С. 187–191.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СРСР. — М.: Изд-во АН СРСР, 1975. — 27 с.

## РЕАЛІЗАЦІЯ ЕФЕКТУ «СВІДКА» У ЛАБОРАТОРНИХ МИШЕЙ ВНАСЛІДОК ДІЇ ІОНІЗУЮЧОЇ РАДІАЦІЇ

**В. Гордієнко**

*Лицей «Голосіївський» № 241 м. Києва,  
Київська Мала академія наук*

Протягом тривалого періоду часу було прийнято вважати, що такі наслідки іонізуючого випромінювання, як загибель клітин, хромосомні аберації, пошкодження структури ДНК, мутагенез та канцерогенез є результатом прямої дії радіації на компоненти клітини, в тому числі ДНК, чи непрямой дії за участю реактивних форм кисню, що утворюються внаслідок радіолізу води. Ці біологічні ефекти відносять до невірних чи частково вірних пошкоджень ДНК у клітинах, що піддані прямій дії радіації. Однак, в останні роки увагу світових науковців привернув такий феномен, як ефект «свідка» або індукція формування пошкоджень у сусідніх клітинах-свідках, що не були опромінені, за участю сигналів, що вивільнюються



з прямо опромінених клітин, за допомогою щільних контактів чи міжклітинних взаємодій через низку факторів, тобто гуморальним шляхом .

Хоча першими проявами класичного ефекту «свідка» вважаються зростання нестабільності геному та зниження виживаності неопромінених клітин, деякі дослідження демонструють протилежні результати, а саме, збільшення кількості клітин-свідків, що вижили та активно проліферують, а також здійснюють захисний вплив на клітини, що піддані дії іонізуючої радіації.

На сьогодні єдиної думки немає, в наукових колах ведеться дискусія щодо характеру впливу на клітину іонізуючої радіації, зокрема, ефекту «свідка». Тому **метою роботи було** визначення реалізації ефекту «свідка» на рівні СК та клітин-попередників на моделі опромінених мишей з різною радіочутливістю. Для досягнення мети були поставлені такі **завдання**: оцінити кровотворну функцію кісткового мозку мишей різних ліній; провести порівняльний аналіз ефективності колонієутворення клітин-попередників кісткового мозку у лабораторних мишей з різною радіочутливістю.

Використовували мишей двох ліній: Balb/C та CBA, котрі виступали як донорами кісткового мозку, так і реципієнтами гелевих дифузійних камер. Тварин обох ліній було поділено на дві групи, одну з яких опромінювали іонізуючим опроміненням у дозі 2 Гр, а іншу обробляли циклофосфаном для пригнічення імунної реактивності. Оброблені тварини виступали реципієнтами дифузійних камер. Вилучали кістковий мозок зі стегнових кісток неопромінених тварин, готували суспензію клітин на основі середовища RPMI-1640 із 10 % фетальної телячої сироватки та L-глутаміном, куди додавали напіврідкий агар. Суспензію поміщали у гелеві дифузійні камери, котрі занурювали у черевну порожнину мишей-реципієнтів. Культивування проводили протягом 11 діб. Потім камери вилучали та досліджували під інвертованим мікроскопом кількість сформованих клітинних агрегатів.

У результаті культивування клітин кісткового мозку контрольної групи тварин протягом 11 діб у гелевих дифузійних камерах, що були імплантовані в черевну порожнину неопромінених мишей-реципієнтів ліній Balb/C та CBA, виявилось, що колонієутворююча активність становила  $6,49 \pm 2,02$  колоній і  $21,01 \pm 2,07$  кластерів та  $3,6 \pm 1,57$  колоній та  $8,6 \pm 1,59$  кластерів, відповідно; показники колонієутворення клітин-попередників неопроміненого кісткового мозку мишей ліній Balb/C та CBA в організмі мишей-реципієнтів відповідних ліній, опромінених за добу до експерименту в дозі 2 Гр, що зумовлювало активнішу проліферацію, проявлялися у формуванні  $46,8 \pm 2,63$  колонії і  $71,9 \pm 3,12$  кластерів та  $33,0 \pm 3,64$  колоній та  $57,6 \pm 4,14$  кластерів, відповідно.

Отримані результати дозволили зробити наступні висновки:

1. Ефективність колонієутворення в організмі опромінених тварин більш радіочутливої лінії Balb/C у 1,5 разів вище за показники колонієутворення неопроміненого кісткового мозку в опромінених мишей-реципієнтів лінії CBA, що узгоджується з їхньою радіорезистентністю.

2. Найбільш чутливим для дії іонізуючого випромінювання є клас ранніх гемопоетичних клітин попередників, нащадків стовбурової клітини.

### Література:

1. Gerashchenko B., Howell R. Bystander Cell Proliferation Is Modulated by the Number of Adjacent Cells That Were Exposed to Ionizing Radiation // *Cytometry*. — 2005. — Vol. 66A. — P. 62–70.
2. Dainiak N. The hematologist and radiation casualties // *Hematology*. — 2003. — Vol. 23. — P. 473–496.
3. Little J. Genomic instability and bystander effects: a historical perspective // *Oncogene*. — 2003. — Vol. 22. — P. 6978–6987.



## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ТА БІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧОТИРЬОХ ШТАМІВ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ

**А. Гордейчик**

*Київський Палац дітей та юнацтва*

вул. І. Мазепи, 13, м.Київ, Україна

**e-mail:** biolog\_kpdy@ukr.net

Пошук молочнокислих бактерій з чітко окресленими пробіотичними властивостями є однією з провідних галузей сучасної мікробіології та медицини. Пошук таких бактерій дає змогу створювати нові ефективні пробіотики. Саме пробіотичні властивості цікавили нас при виконанні нашої роботи.

**Мета роботи:** дослідити пробіотичні та біологічні властивості молочнокислих бактерій на прикладі чотирьох штамів.

**Об'єкти дослідження:** 4 штами МКБ: *Lactococcus lactis* (KM-1), *Leuconostok mesenteroides* (KM-2), *Lactococcus raffinolactis* (KM-3), виділені зі скислого коров'ячого молока та штам *Lactobacillus plantarum* (KM-4), виділений із сиру.

**Методи дослідження:**

Резистентність бактерій до антибіотиків визначали диско-дифузійним методом з використанням дисків виробництва НДІ ЕМ та HIMEDIA.

Адгезивну активність штамів досліджували на букальному епітелії людини. Розраховували такі показники: середній показник адгезії (СПА); коефіцієнт участі клітин епітелію в адгезивному процесі (К); індекс адгезивності мікроорганізмів (ІАМ), який розраховується за формулою  $ІАМ = СПА \cdot 100 / К$ .

Антагоністичну активність вивчали методом відстроченого антагонізму до 7 тест-штамів з колекції УКМ.

Стійкість до шлункового соку вивчали шляхом змішування у відношенні 1:1 добової культури штаму МКБ та шлункового соку. Після цього суміш інкубували у термостаті протягом 2 годин при 37°C і перевіряли життєздатність у порівнянні з контролем.

Стійкість до жовчі досліджували шляхом вирощування культур в середовищі з індикатором та жовцю концентрацією 0,3 %, 1 %, 2,5 % та 5 % у термостаті протягом 24 годин при 30 °С. Облік результатів проводили за зміною кольору середовища при позитивному результаті.

Криву росту будували, підраховуючи концентрацію клітин кожні 2 години, шляхом висівання рідкої культури в щільне середовище МРС.

Кислотоутворення вивчали титруванням культуральної рідини кожні 2 години 0,1М розчином *NaOH* протягом 36 годин.

Вивчення ферментативної активності проводили за розкладанням штамом того чи іншого субстрату (тест-система API ZYM). Облік результатів проводили за зміною кольору середовища в лунках.

**В результаті проведених досліджень ми дійшли таких висновків:**

1. Найбільшу антибіотикорезистентність має штам *Lactococcus raffinolactis* (KM-3), стійкий до 7 антибіотиків: доксицикліну, меропенему, норфлораксацину, стрептоміцину, цефазоліну, фуразолідону та фузідину.

2. Високу адгезивність проявляють штами *Lactococcus raffinolactis* (KM-3, ІАМ=4,89) та *Lactobacillus plantarum* (KM-4, ІАМ=4,71).

3. Високу стійкість до шлункового соку мають штами *Lactobacillus plantarum* (KM-4) — 90 %, *Leuconostok mesenteroides* (KM-2) — 78 %, *Lactococcus raffinolactis* (KM-3) — 67 %.



4. Найбільш стійкими до жовчі є штами КМ-1 (*Lactococcus lactis*) та КМ-4 (*Lactobacillus plantarum*).

5. Найбільшу антагоністичну активність проявив штама КМ-4 (*Lactobacillus plantarum*), який пригнічував ріст *C. albicans*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *B. cereus* та *P. vulgaris*.

6. Найбільші показники кислотоутворення (до 204 °Т ) мав штама КМ-4 (*Lactobacillus plantarum*), який вирізнявся серед інших також і за кривою росту.

7. Найширший спектр ферментативної активності мають штами *Lactococcus raffinolactis* (КМ-3) та *Lactobacillus plantarum* (КМ-4), які синтезували по 7 ферментів.

8. Найбільш перспективними у подальшому використанні як складові пробіотиків та заквасок є штами *Lactococcus raffinolactis* (КМ-3) та *Lactobacillus plantarum* (КМ-4).

#### Література:

1. Квасников Е. И. Молочнокислые бактерии и пути их использования / Е.И.Квасников, О.А. Нестеренко. — Москва. — Наука, 1975. — 388 с.
2. Янковский Д.С. Микробная экология человека: современные возможности ее поддержания и восстановления. — К.: Эксперт ЛТД, 2005. — С. 9–16. — 361 с.
3. Дімова М.І. Пробиотичні властивості бактеріоциногенного штаму *Lactobacillus plantarum* ГЗ/3(13). // Мікробіол. журн. — 2006, Т. 68, № 4. — С. 47–54.
4. M. T. Liong, N. P. Shah. Acid and Bile Tolerance and Cholesterol Removal Ability of Lactobacilli Strains // J. Dairy Sci. — 2005. — 88 — P. 55–66.

УДК БІ010

## ДОСЛІДЖЕННЯ НЕМАТИЦИДНОЇ АКТИВНОСТІ ГРУНТОВИХ АКТИНОМІЦЕТІВ

А. Горохова

Київська Мала Академія наук

Значних збитків рослинництву завдають фітопаразитичні нематоди.

Щорічні світові втрати сільськогосподарської продукції від них становлять близько 77 млрд доларів США, 30 млрд. з яких втрачається в закритому ґрунті через галових нематод роду *Meloidogone*. Боротьба з фітопаразитичними нематодами є складним завданням, оскільки, на відміну від інсектицидів та фунгіцидів хімічного походження, які широко використовуються для захисту рослин від шкідливих комах та грибних хвороб, нематодциди хімічного походження в Україні не дозволені до застосування в зв'язку з їх високими нормами витрат та небезпечністю для організму людини і навколишнього середовища. Тому пошук нових ефективних та екологічно безпечних нематодцидів біологічного походження викликаний потребами агрономічної практики.

Авермектини — продукти життєдіяльності актиноміцетів *Streptomyces avermitilis*, що мають акарицидні, інсектицидні та нематодцидні властивості.

Аверком — єдиний на сьогодні вітчизняний нематодцидний препарат, тому виникає нагайна необхідність у дослідженнях для виділення нових продуцентів омплексу авермектинів і біологічно активних сполук з нематодцидною дією для створення на їх основі засобів захисту рослин.

Метою наших досліджень стало визначення в системах *in vitro* нематодцидної активності авермектинвмісних сполук, отриманих у відділі загальної і ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології НАНУ.

Первинну оцінку нематодцидної активності різних штамів ґрунтових стрепто-міцетів в системах *in vitro* виконували за способом, запатентованим у 1994 році Дриняєвим та іншими



і удосконаленим в ІЗР НААН. Тест — об'єктом для досліджень слугували личинки другого віку *Meloidogyne incognita*, яких надавали нам співробітники лабораторії нематології. Нематод, розміщених в мікроячейках серологічних планшетів по 10–20 особин, культивували у 200 мкл 5 %-вих водних розчинів спиртових витяжок 47 досліджуваних речовин при температурі 28 +1 °С. Контролем слугувала дистильована вода, а еталоном — вітчизняний препарат Аверком (2 мкг/мл). Величину показника нематотоксичної активності оцінювали після 0,5; 1; 2; 3; 4 та 24 годин культивування за відсотком загибелі нематод та виражали у відсотках.

Результати досліджень показали, що найкращими виявилися препарати №№ 16 та 25. Їх нематотоксична активність впродовж всього періоду обліків складала 83–100 %, тобто була на рівні еталону — Аверкому (варіант № 1). За наданою нам співробітниками відділу ґрунтової та загальної мікробіології інформацією, препарат № 16 — спиртова витяжка зі штаму *S. avermitilis* УКМ Ас-2179, а препарат № 25 — зі штаму УКМ Ас-2161.

Препарати №№ 17, 15, та 2 виявили досить високу нематотоксичну активність впродовж перших 4 годин (70–97 %), та повністю пригнітили рухливість личинок після 24 годин культивування. Нематотоксична активність препаратів №№ 6 та 10 протягом перших 4 годин культивування була дещо нижчою (54–85 %), проте після 24 годин рухливих нематод ми не спостерігали. У препаратів №№ 8, 9 впродовж 0,5–4 годин культивування активність складала 35–80 %, а у препарату № 19 — лише 17,5–50 %, проте через 1 добу всі нематоди у цих варіантах були нерухомими.

В розчинах всіх інших препаратів навіть після 24 годин культивування виявляли рухливих нематод.

Отже, отримані зі штамів *S. avermitilis* УКМ Ас-2179 та УКМ Ас-2161 авермектинвмісні сполуки доцільно використовувати у подальшій роботі по створенню на їх основі нових біопрепаратів нематотоксичної дії.

#### Література:

1. Болтовська О.В. Застосування біологічних препаратів для контролю чисельності *Meloidogyne incognita* на огірках в закритому ґрунті. — Тези доповідей XIV конференції Українського наукового товариства паразитологів (Ужгород, 21–24 вересня 2009 р.) . — Київ, 2009. С. 14.
2. Галаган Т.А. Использование Аверкома против галловых нематод *Meloidogyne incognita* на огурцах в условиях теплицы. / Т.А.Галаган, Д.Д.Сигарева, Г.А. Иутинская, Е.В. Болтовская, Л.А. Белявская, В.Е. Козырицкая. // Инф. Бюл. ВПРС МОББ. — К., 2009. — 39 — С. 80–85.

УДК 591.9+598.24

## КОРОВАЙКА У ВЕРХІВ'ЯХ ПІВДЕННОГО БУГУ

**В.В. Гулай, О.В. Гулай**

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

25001 м. Кіровоград вул. Шевченка 1

**e-mail:** vit.gulay@rambler.ru

Коровайка (*Plegadis falcinellus*) — птах з родини Ібісових з ряду Лелекоподібних. Ареал виду охоплює в Південну Європу, Північну Африку, Південно-Західну та Середню Азію, Австралію і Америку. В Україну прилітає в квітні, гніздиться на озерах Кугурлуй, Каргал, Кятай, острові Малий Татару, в Стенцівсько-Жебринських плавнях, дельтах Дністра та Дніпра, верхів'ях Тилігульського лиману, заплаві Інгула, на Лебединих островах, Сиваші, в дельті Молочної [1]. Відлітає на зимівлю до країн Тропічної Африки та півострова Індостан у серпні-вересні.





В Україні є рідкісним видом, що занесений до Червоної книги України під статусом вразливого [1]. Коровайку включено до списку Конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979), та списку Конвенції про збереження мігруючих видів диких тварин (Бонн, 1979).

Враховуючи невелику чисельність коровайки в Україні, відомості про зустрічі цього виду в нетипових для нього місцевостях мають важливе наукове значення. Так окремі відомості щодо появи цього виду в межах західних областей України присутні у монографії Страутмана [2]. За даними Смогоржевського (1979) коровайок зустрічали у Запорізькій, Харківській, Дніпропетровській, Чернігівській, Полтавській та Черкаській областях [3], щодо Хмельницької області, то такі відомості чи повідомлення у науковій літературі відсутні.

У період з 11 по 17.07.2014 нами було відмічено зграю коровайок чисельністю 24 особи на полях фільтрації Наркевицького цукрового заводу поблизу смт Наркевичі Волочиського району Хмельницької області. У світлу частину доби, впродовж періоду спостережень, птахів щоденно відмічали на багатих поживою мілководдях відстійників. У цих стаціях коровайки жилились та відпочивали. При спробах наблизитися до них, птахи піднімалися на крило, завчасно попереджені чисельними чайками (*Vanellus vanellus*) та мартинами звичайними (*Larus ridibundus*), перелітали на невелику відстань та продовжували житись. Щовечора зграя перелігала вверх по долині р. Мшанець на ночівлю.

Поява цього рідкісного виду птаха на території Хмельниччини, на нашу думку, обумовлена природними чинниками, зокрема поступовим потеплінням клімату, внаслідок чого ареал та шляхи переміщень типово «південних» видів птахів поступово розширюються на північ. Цілком можливо, що коровайка не єдиний вид птахів поява яких у не типових місцевостях буде фіксуватись і надалі. У зв'язку з цим слід організувати і проводити ретельні орнітологічні спостереження, які можуть дати багато нового цінного наукового матеріалу.

#### Література:

1. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І. А. Акімова. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 600 с.
2. Страутман Ф.И. Птицы западных областей УССР / Ф.И. Страутман — Львов: Изд-во Львовського ун-та, 1963. — С. 109.
3. Смогоржевський Л.О. Фауна України. В 40 т. Т. 5 Птахи / АН УССР. — К.: Наукова думка, 1979. — С. 88.

УДК 504.064.3:574(477.46)

## ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСТА ЧЕРКАСИ ЗА ГАМЕТОЦИДНИМ ВПЛИВОМ НА ДЕРЕВНІ РОСЛИНИ (НА ПРИКЛАДІ ТОПОЛІ ПІРАМІДАЛЬНОЇ)

І.Г. Дітяшова, Н.М. Корнелюк

Черкаський державний технологічний університет

м. Черкаси. бул. Шевченка, 460, 18006

e-mail: nonemo@mail.ua

Паліноіндикація належить до сучасних методів фітоіндикації стану природних та антропогенно змінених екосистем за участю деревних чи трав'янистих форм рослинності на основі аналізу якісних показників пилкових зерен. Як складова інтегрального контролю, паліноіндикація доцільна при виявленні стану промислового, урбанізованого, рекреаційного чи природного середовища.



Найбільш чутливими процесами, на які впливають несприятливі стресові умови навколишнього середовища є репродуктивна сфера рослинних організмів. Негативний вплив урботехногенних чинників проявляється депресивними змінами чоловічого гаметофіту: зростає частка безкрохмальних зерен, пригнічуються процеси формування пилкової трубки, знижується інтенсивність формування пилку, зростає його морфологічна різноякісність.

Тому саме метод палиноіндикації було використано для екологічної оцінки стану атмосфери, оскільки він володіє високим ступенем достовірності.

Завдання роботи полягало у визначенні кількості аномальних пилкових зерен, як показника рівня антропогенного навантаження території. До таких зерен відносяться: тератоморфні та стерильні зерна (на відміну від фертильних не мають в своєму складі крохмалю, що виражається відсутністю забарвлення при проведенні йодної реакції)

При проведенні дослідження було використано вид тополя пірамідальна. Він володіє високою чутливістю до атмосферних забруднень та є типовим для досліджуваної місцевості.

За даними про кількість стерильних зерен розраховано коефіцієнт стерильності пилку як відношення поширеності стерильних зерен на території дослідної ділянки до фонової.

Аналіз отриманих даних палиноіндикаційного дослідження показав, що важливу роль у поширеності тератоморфних та стерильних зерен відіграє віддаленість промислових підприємств від дослідних ділянок. Було виявлено зворотну залежність між відстанню до джерела викиду та значеннями коефіцієнту стерильності пилку.

Для встановлення ступеню зв'язку між проаналізованими показниками було розраховано коефіцієнт кореляції. Отримане значення  $r = 0,77$  відповідає високому ступеню зв'язку між коефіцієнтом стерильності та відстанню до джерел впливу.

Підсумовуючи проведені дослідження, можна констатувати, що депресивні зміни репродуктивної сфери деревних рослин (зростання частки тератоморфних та стерильних зерен) значною мірою зумовлені впливом техногенних чинників і можуть слугувати маркерами при діагностиці ранніх генетичних порушень, зокрема на досліджуваній території у зоні впливу підприємств та автомагістралі.

#### Література:

1. Дзюба О. Ф. Палиноиндикация качества окружающей среды. — С.-Пб.: Реноме, 2006. — 198 с.
2. Бессонова В. П. Влияние загрязнения среды на прорастание и физиологическое состояние пыльцы некоторых древесных растений. Ботан. журн. — 1991. — Т. 76, № 3. — 426 с.
3. Случик І. Й. Біоіндикація стану міського середовища за показниками генотоксичної та гаметоцидної дії полютантів на деревні рослини Науковий вісник Львівського лісотехнічного університету. — 1999. — Вип. 9.8. — С. 130–133.

УДК.314.4

## ГЕОГРАФІЯ ПОШИРЕННЯ ОСНОВНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В УКРАЇНІ

Ю.С. Деревянко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

e-mail: yuldersera@gmail.com

В сучасних умовах політичних, соціальних та економічних реформувань в Україні проблема збереження та поліпшення здоров'я населення стає все більш актуальною. Якість життя і здоров'я людини повинні бути основоположними фундаментальними цінностями, головними елементами при формуванні стратегічних напрямків розвитку країни.[1]

У роботі я дослідила рівень поширеності та захворюваності населення України за регіонами та визначила основні напрямки стратегії розвитку здоров'я населення України. Було



проаналізовано стан здоров'я населення, особливості географічних аспектів поширеності основних захворювань населення України[2].

На підставі аналізу статистичних даних щодо поширеності основних класів хвороб в межах території України розробила систему карт, які демонструють регіональні особливості стану здоров'я населення за основними класами хвороб.

В ході роботи було визначено, що найпоширенішими захворюваннями населення України є: хвороби системи кровообігу, хвороби органів дихання, хвороби травної системи, хвороби кістково-м'язової системи, хвороби сечостатевої системи [3, Держстат. України, 2012]. Інформація щодо областей України була надана відділом статистики лабораторії популяційного здоров'я Інституту гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України.

Найвищий рівень найпоширеніших захворювань характерний для таких територіальних одиниць: Вінницька область, м. Київ, Київська область, Черкаська область, Чернівецька область. Найнижчий рівень найпоширеніших захворювань характерний для таких територіальних одиниць: АР Крим, Запорізька область, Сумська область, Закарпатська область, Луганська область.

Тенденції стану здоров'я населення у цілому свідчать про слабкість і невизначеність державної політики щодо системи охорони здоров'я в країні. Проблема охорони здоров'я населення в Україні є суспільно-політичною проблемою і має вирішуватися системно і комплексно. Для вирішення цих проблем розроблено алгоритм формування стратегії розвитку здоров'я населення України. В якому головна ідея — збереження життя і здоров'я населення. Перший етап — оцінка якості населення. Системний, регіональний аналіз соціально-економічного розвитку регіону, його індустріалізації, екології тощо. Для надання оцінки необхідний вибір ефективної регіональної структури медичної допомоги (вибір еталонів якості медичних послуг; вибір оптимальних обсягів медичних послуг). Засобами забезпечення цього є забезпечення медичними кадрами, забезпечення необхідними ресурсами медичні заклади. Тому першочергове значення матиме вирішення питань збільшення і стабілізації обсягів фінансування медичних закладів при удосконаленні механізмів фінансування і принципів організації управління галуззю.[4] І як результат цього всього — здоров'я нації — збереження і розвиток головної соціальної цінності.

#### Література:

1. Бердник О.В. Навколишнє середовище і здоров'я населення // Екологія та здоров'я молоді. — Київ, 1998. — С. 31–35.
2. Людський розвиток регіонів України: аналіз та прогноз (колективна монографія) / За ред. Е. М. Лібанової. — К.: Ін-т демографії та соціальних досліджень НАНУ, 2007. — 328 с.
3. <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Левчук Н. М. Соціальна диференціація стану здоров'я і смертності в Україні // Демографія та соціальна економіка. — 2007. — № 1.

УДК 632.7

## ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА РОЗВИТОК ЛУГОВОГО МЕТЕЛИКА В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Д.В. Друмов, Л.Ю. Божко

*Одеський державний екологічний університет*

65016 м. Одеса, вул. Львівська 15

**e-mail:** dimon-drumov@rambler.ru

Харківська область розташована на північному сході України і займає площу 31,1 тис. км<sup>2</sup>. Північно-західна частина області є продовженням лісостепової зони України з типовим



грунтовим покривом та рельєфом. Інша частина території області розташована у північній частині степової зони.

Луговий метелик (*Loxostege sticticalis* L) відноситься до сімейства вогневок (*Piridae*). Це один із найбільш небезпечних шкідників овочевих, пропашних культур, багаторічних трав і пасовиськ [1]. Висока шкодочинність, широка поліфагія, особливості міграційної поведінки, ставлять цього фітофага в розряд особливо злісних шкідливих об'єктів. Однак, детального вивчення особливостей розмноження шкідника в регіоні не проводилося, що підкреслює актуальність проведеного дослідження.

В Харківській області за середньобагаторічних умов спостерігається три регенерації лугового метелика. Якщо складатимуться сприятливі умови наприкінці серпня та у вересні, тобто якщо перехід температури через 12 °C буде спостерігатись пізніше середніх багаторічних дат, то може бути чотири регенерації.

Сума температур є інтегральним показником, який характеризує залежність темпів розвитку лугового метелика від температурного режиму середовища [2]. Найчастіше для визначення розвитку кількості поколінь використовується сума ефективних температур вище 12 °C. Повний розвиток одного покоління лугового метелика завершується при сумі ефективних температур 450 °C. Нами були розраховані суми температур для Харківської області, а також кількість поколінь за період з 1992 по 2002 рр. Найбільша чисельність метелика спостерігалась у 1999 та у 2002 роках. В середньому в східних областях України формується від 2,5 до 2,8 популяцій лугового метелика. В роки зі сприятливими термічними умовами може розвиватись до 3–4 популяцій. Нами були побудовані графіки залежності кількості популяцій лугового метелика від сум ефективних температур за методикою [3].

Для того щоб встановити залежність чисельності гусені ( $Y$ ) від суми опадів ( $x$ ) були розраховані коефіцієнти кореляції між цими двома показниками та побудовані графіки. Значення коефіцієнту кореляції досить високе і становить 0,9. Залежність описується рівнянням

$$Y = 0,692 x + 0,672.$$

Також був проаналізований зв'язок між чисельністю гусені лугового метелика та значеннями ГТК (гідротермічного коефіцієнту). Залежність менш чітка, ніж між сумою опадів та чисельністю лугового метелика, але зворотній зв'язок теж досить тісний і характеризується коефіцієнтом кореляції — 0,8.

Вважаючи, що головним для розповсюдження лугового метелика є зволоження території (сума опадів, ГТК), за нашими розрахунками, сприятливі умови для розповсюдження лугового метелика в Харківській області спостерігались у 1999, 2000, 2001, 2000 та 2007 роках по всій території.

Також нами було отримане рівняння залежності часу вильоту метеликів першого покоління після зимівлі ( $Y$ ) від сум ефективних температур ( $x_1$ ), ГТК періоду закінчення живлення гусені восени попереднього року ( $x_2$ ), ГТК періоду лялькування покоління, яке ввійшло в зимівлю ( $x_3$ ), висоти снігового покриву у лютому — березні поточного року ( $x_4$ ):

$$Y = 165 - 36,4 x_1 - 32,1 x_2 - 1,9 x_3 - 11,2 x_4.$$

Таким чином можна сказати, що розповсюдження шкідника і його чисельність залежать не тільки від умов поточного року, але і від умов попереднього. Вивчення проблеми «клімат — шкідники рослин» дозволяє передбачити появу та ступінь розвитку шкідливої біоти та приймати найбільш ефективні заходи боротьби.

### Література:

1. Гриценко В.В., Стройков Ю.М., Третьяков Н.Н. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 224 с.



2. Макарова Л.А., Доронина Г.М. Агрометеорологические предикторы прогноза размножения вредителей сельскохозяйственных культур. — Л.: Гидрометеоздат, 1988. — 212 с.
3. Уланова Е.С., Сиротенко О.Д. Методы статистического анализа в агрометеорологии. — Л.: Гидрометеоздат, 1969. — 198 с.

УДК 615.015

## ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ЕКСТРАКТИВ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН РІПАКУ НА БАКТЕРІЇ, ЯКІ ВХОДЯТЬ ДО СКЛАДУ КИШКОВОЇ МІКРОФЛОРИ ЛЮДИНИ

Д.О. Дудак<sup>1</sup>, І.М. Герасименко<sup>2</sup>, М.О. Карєва<sup>1</sup>, Л.О. Сахно<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Київський Палац дітей та юнацтва  
вул. І.Мазепи, 13, м. Київ, Україна  
e-mail: biolog\_kpdy@ukr.net,

<sup>2</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

Використання генетично модифікованих рослин може допомогти у розв'язанні багатьох економічних та екологічних проблем, але розповсюдження таких рослин викликає неабияке занепокоєння з боку деяких вчених та широкої громадськості. Тому актуальною є робота по перевірці безпечності кожної нової трансгенної лінії.

Наша робота присвячена оцінці впливу екстрактів нетрансгенних та ГМ рослин рапсу на компоненти кишкової мікрофлори, а саме кишкову паличку та молочнокислі бактерії, оскільки нормальний склад кишкової мікрофлори є важливою передумовою здоров'я людей. Досліджені ГМ рослини несуть гени цитохрому P450<sub>SCC</sub> бика [1] та інтерферону альфа 2b людини [2] і плануються для використання як кормові культури з підвищеною врожайністю та як сировина для виготовлення противірусних засобів.

В ході роботи було вивчено вплив екстрактів нетрансгенних та ГМ рослин рапсу на швидкість росту суспензій бактерій, яку визначали за зміною оптичної густини бактеріальної суспензії, а також на частоту появи колоній, стійких до антибіотиків. Встановлено, що вплив екстрактів трансгенних рослин рапсу з генами інтерферону альфа 2b людини та цитохрому P450<sub>SCC</sub> бика на швидкість росту та максимальну щільність суспензій кишкової палички не відрізнявся від впливу екстрактів контрольних рослин. Культивування з екстрактами трансгенних рослин рапсу з геном цитохрому P450<sub>SCC</sub> бика призводить до статистично достовірного збільшення максимальної щільності суспензій молочнокислих бактерій. Для екстрактів трансгенних рослин рапсу з геном інтерферону альфа 2b людини також спостерігається подібний ефект, але статистично недостовірний. Після культивування кишкової палички та молочнокислих бактерій з екстрактами трансгенних рослин рапсу не спостерігали збільшення частоти появи стійких до антибіотиків колоній, що свідчить про відсутність мутагенного впливу досліджених екстрактів та відсутність випадків горизонтального переносу трансгенів.

### Література:

1. Sakhno L.O., Morgun B.V., Kvasko O.Y., Kuchuk M.V. (2010) Transformed canola plants expressing mammalian *cyp11A1* gene of cytochrome P450<sub>SCC</sub>. *Biotechnology (Kyiv)* 3 (5), 74–82.
2. Sakhno L.O., Kvasko O.Y., Olevinska Z.M., Spivak M.Y., Kuchuk M.V. (2012) Creation of transgenic *Brassica napus* L. plants expressing human alpha 2b interferon gene. *Cytology and Genetics* 46 (6), 342–346.



## ВПЛИВ АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ДИНАМІКУ ПРИРОСТІВ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ КАТЕГОРІЙ ВРОЖАЙНОСТІ ПРОСА В ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ

**В.І. Дяговець Н.В. Сіряк**

*Одеський державний екологічний університет*

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016, Україна

**e-mail:** dyagovets.vika@mail.ru

Просо відноситься до числа найважливіших культур другої групи хлібних злаків. Широко використовується просо як «страхова» культура при пересіві загиблих озимих або ранніх ярих; а також воно менше за інші зернові культури страждає від шкідників і хвороб, стійке до вилягання [2].

Метою дослідження є вивчення впливу агрокліматичних умов на формування продуктивності проса у Черкаській області. Для досягнення поставленої мети необхідно оцінити вплив агрокліматичних умов на динаміку приростів різноманітних рівнів агроекологічної врожайності. В якості вхідної інформації використовувались середньообласні дані спостережень на мережі гідрометеорологічних та агрометеорологічних станцій Української Гідрометеослужби. В якості теоретичної основи використана базова модель оцінки агрокліматичних ресурсів формування продуктивності сільськогосподарських культур.

Для динаміки приростів *ПУ* характерно, що в першій декаді вегетації прирости починаються з позначки 16,4 г/м<sup>2</sup>дек. Далі приріст *ПУ* поступово збільшується і досягає максимуму в четвертій декаді вегетації та складає 77,6 г/м<sup>2</sup>дек. В кінці вегетації приріст *ПУ* складає 36,4 г/м<sup>2</sup>дек.

На початку вегетації приріст *ММУ* складає 14,8 г/м<sup>2</sup>дек. Максимальне значення спостерігається у четвертій декаді вегетації та складає 74,5 г/м<sup>2</sup>дек. Потім прирости *ММУ* поступово знижуються і в кінці вегетації приріст *ММУ* складає 32,6 г/м<sup>2</sup>дек.

Відношення сумарного випаровування до випаровуваності ( $E/E_0$ ) характеризує вологозабезпеченість посівів і поступово знижується від 1 і 2 декади до кінця вегетації.

Величини приростів починаються з позначки 11,9 г/м<sup>2</sup>дек, після чого в наступні декади вегетації *ДМУ* починає рости, досягає максимуму в четвертій декаді вегетації і складає 59,6 г/м<sup>2</sup>дек. В кінці вегетаційного періоду прирости *ДМУ* знижуються до 26,1 г/м<sup>2</sup>дек.

Максимальних значень прирости *УВ* досягають у четвертій декаді вегетації і складають 44,0 г/м<sup>2</sup> дек. В кінці вегетаційного періоду йде зниження *УВ* до позначки 19,3 г/м<sup>2</sup> дек.

Виконана характеристика щодакдної динаміки показників приростів агроекологічних категорій врожайності під впливом світлового, теплового та водного режимів для Лісостепу (на прикладі Черкаської області).

### Література:

1. Просвиркина А.Г. Гидрометеорология. Сер. Метеорология. Обзорная информация, 1985, Вып. 4, — 28 с.
2. Полевой А.Н. Базовая модель оценки агроклиматических ресурсов формирования продуктивности сельскохозяйственных культур. // Метеорология, климатология та гідрологія. — 2004. — Вып. 48. — С. 195–206.



УДК 551.5; 633.857

## МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

О.Л. Жигайло, К.Ю. Козак

Одеський державний екологічний університет

65016 м. Одеса, вул. Львівська 15

e-mail: elenajigaylo@gmail.com.ua

Специфікою розвитку сільськогосподарського виробництва є тісний зв'язок із погодою та кліматом. У зв'язку зі змінами клімату, що спостерігаються з кінця 20-го століття та по сьогодні, оцінка впливу клімату на сільське господарство дуже актуальна й слугує основою для продовольчої безпеки країни.

Важливим чинником підвищення ефективності сільського господарства України в умовах зміни клімату є науково обґрунтоване розміщення посівних площ сільськогосподарських культур з врахуванням кліматичних змін, адаптація рослинництва до цих змін, що дозволить найбільш ефективно використовувати природні ресурси в нових кліматичних умовах, добитися стійкого зростання величини і якості урожаю.

Соняшник завдяки підвищеній стійкості до ґрунтової та повітряної посухи вважається посухостійкою культурою. У цьому відношенні Степ і Лісостеп України відповідають біологічним потребам соняшнику.

Для оцінки змін агрокліматичних ресурсів при можливих змінах клімату було використано сценарій зміни клімату в Україні — сценарій А2, регіональна кліматична модель MPI-M-REMO, глобальна модель — ECHAM5-r3 як найбільш вірогідний на період до 2030 року [1].

Аналіз тенденції зміни клімату виконано шляхом порівняння даних за кліматичним сценарієм (2011–2030 рр.) та середніх багаторічних характеристик кліматичних та агрокліматичних показників (1986–2005 рр.).

Для культури соняшнику на фоні зміни кліматичних умов нами розглядалися такі варіанти: кліматичні умови періоду; кліматичні умови періоду + збільшення  $\text{CO}_2$  в атмосфері з 380 до 470 ppm.

Як теоретична основа для виконання розрахунків та порівняння результатів були використані моделі продукційного процесу сільськогосподарських культур [2]: модель формування продуктивності агроєкосистеми; модель фотосинтезу зеленого листа рослин при зміні концентрації  $\text{CO}_2$  в атмосфері.

Ідентифікація моделі формування урожайності культури соняшнику виконана на основі матеріалів агрометеорологічних спостережень метеорологічних станцій розташованих у Лісостеповій та Степовій зонах України та даних середньої обласної урожайності соняшнику. В роботі наведені розрахунки для Лісостепової зони центральної частини України.

Зміна агрокліматичних умов вирощування соняшнику привела до зміни показників фотосинтетичної продуктивності і як наслідок урожаю насіння. За рахунок більш ранніх термінів сівби в порівнянні з базовим періодом природи площі листя будуть йти на 1–2 декади раніше (рис. 1А). При зміні кліматичних умов площа листової поверхні в період її максимального розвитку (період цвітіння) збільшиться з 2,71 до 3,29  $\text{m}^2/\text{m}^2$ . Порівняно з базовим періодом це становитиме 21%. Підвищення вмісту  $\text{CO}_2$  в атмосфері з 380 до 470 ppm обумовить збільшення площі листя до 3,63  $\text{m}^2/\text{m}^2$ .

Сезонний хід чистої продуктивності фотосинтезу має чітко визначений максимум в фазу утворення суцвіть, після чого він поступово знижується (рис. 1Б). Ще більше чиста продуктивність зростає при підвищенні  $\text{CO}_2$ .

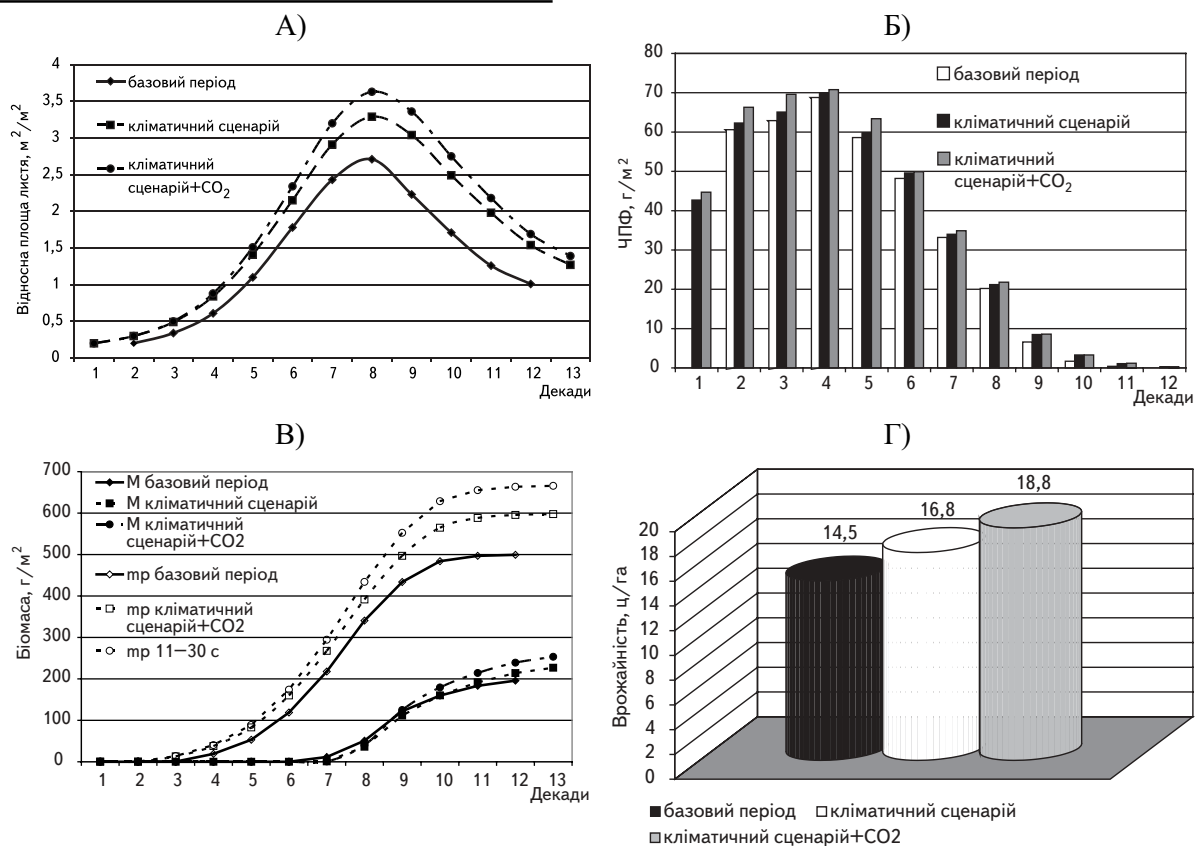


Рисунок 1 — Фотосинтетична продуктивність соняшнику. Лісостепова зона центральної частини України:

1А) — динаміка відносної площі листової поверхні, м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>; 1Б) — динаміка чистої продуктивності фотосинтезу, г/м<sup>2</sup>; 1В) — динаміка загальної біомаси та насіння, г/м<sup>2</sup>; 1Г) — зміна врожайності соняшнику, ц/га в залежності від кліматичних змін за сценарієм на 2011–2030 роки в порівнянні з періодом 1986–2005 роки (базовий період).

Формування загальної біомаси та біомаси насіння за рахунок зміни клімату буде йти інтенсивніше та довше (рис. 1В). Приріст загальної біомаси в період максимальних значень збільшиться з 122,9 до 123,9 г/м<sup>2</sup>. При підвищенні CO<sub>2</sub> приріст ще більш зростає.

При зміні кліматичних умов урожай насіння соняшнику збільшиться з 14,5 до 16,8 ц/га (рис. 1Г). Підвищення вмісту CO<sub>2</sub> в атмосфері з 380 до 470 ppm призведе до підвищення урожаю насіння до 18,8 ц/га.

Таким чином, результати отриманих розрахунків дозволяють зробити висновок, що кліматичні умови 2011-2030 рр. у Лісостеповій зоні України виявляться більш сприятливими для фотосинтетичної діяльності посівів соняшника, що призведе до збільшення урожаю насіння.

**Література:**

1. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. — Одеса: Екологія, 2011. — 696 с.
2. Польовий А.М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агро-екосистем — К.: КНТ, 2007. — 344 с.





УДК 502.521:631.458:712(477.41)

## РЕКРЕАГЕННА ДИГРЕСІЯ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ В ДЕНДРОПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ

А. В. Житовоз

Білоцерківський національний аграрний університет

09117 Київська обл., м. Біла Церква

e-mail: btsau.kiev.ua

В умовах недостатнього фінансового забезпечення із державного бюджету об'єкти і території ПЗФ України вимушені шукати джерела додаткового прибутку для належного функціонування та стабільного розвитку. Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України поряд з формуванням екологічного мислення і мотивацій до охорони природи успішно розвиває такі послуги для населення: науково-пізнавальні, історико-культурні (культурологічні), рекреаційно-оздоровчі тощо. Їх необхідно здійснювати відповідно до норм чинного законодавства та науково-методичних рекомендацій з урахуванням екологічності ємності певних екосистем. Проте, на жаль, не завжди вдається дотримуватися цих вимог. Так, протягом останніх років зростає рекреаційне навантаження на структурні компоненти дендропарку, які є особливо привабливими. Уздовж стежок та в найбільш відвідуваних місцях це спричиняє до порушення, витогування, а подекуди й знищення живого надґрунтового покриву, що на схилах призводить до водної ерозії ґрунту.

Найшвидше деградують екосистеми, котрі розміщені вздовж прогулянкових маршрутів, головних алей та на ділянках інтенсивного відвідування: каскад ставків, «Китайський місток», «Руїни», колонида «Ехо» тощо. Одним із рекреаційних об'єктів з високим рівнем навантаження на суміжні ділянки локальної екосистеми парку є канатний парк «RunCord», відкритий з 20.04.2013 р. Він працює майже в усі сезони року, крім зими. Його відвідують в середньому 90342 осіб в рік. У піковий сезон відвідування сягає до 12516 в місяць або 2845 осіб в тиждень. В інший період щомісяця — 2541, щотижня — 589 осіб. Проте пік (до 945 ос./день) навантаження припадає на період травень–серпень. В облаштуванні благоустрою досліджуваної території працівниками парку не застосовано жодного виду захисного покриття ґрунту. Унаслідок безконтрольного витогування рослинний покрив під канатною доріжкою та поруч знищений до мінеральної частини ґрунту або істотно порушений. Загальна площа деградованих ділянок становить 879,7 м<sup>2</sup>, або 11 % від території, на якій розташована канатна доріжка. Згідно з методикою Кримської ГЛНДС, стан поверхні ґрунту можна класифікувати за такими категоріями оцінки інтенсивності витогування: стежка в підстилці — 28,5 м<sup>2</sup>, стежка без підстиллки — 851,2 м<sup>2</sup>. Розподіл за стадіями дигресії ґрунту такий: 1 стадія — 20,7 м<sup>2</sup>, 2 — 187, 3 стадія — 672 м<sup>2</sup>.

Для зменшення негативного впливу на екосистеми дендропарку необхідно врегулювати потік відвідувачів та належно облаштувати мережу стежок і основних об'єктів рекреації і культурологічного попиту.

### Література:

1. Тумак І. Улюблені напої — пити чи не пити? Частина 2. Кава / І. Тумак // Медицина світу. — 2008. — Т. XXV. — № 6. — С. 324–333.
2. Кофеин тормозит развитие мозга у подростков [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.rg.ru/2013/09/27/kofein-podrostki-site.html>



## ВСТАНОВЛЕННЯ ҐРУНТОВОЇ ПІСЛЯДІЇ КОТЯЧОЇ М'ЯТИ ЗАКАВКАЗЬКОЇ (*NEPETA TRANSCAUCASICA* GR.) НА РІСТ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

Н.А. Корнілова

Інститут агроекології і природокористування НААН

вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143

e-mail: agroecologynaan@gmail.com

Для створення довговічних, багатовидових, штучних угруповань необхідні глибокі знання про фітоценотичну сумісність порід і сортів лікарських рослин [1].

Кожна рослина в угрупованні виступає в ролі продуцента, донора фізіологічно-активних речовин і їх споживача, акцептора або реципієнта. Відповідно до цього, розрізняють алелопатичну активність, тобто здатність створювати прямим чи не прямим шляхом захисну біологічну сферу, і алелопатичну толерантність, або комплексну витривалість рослини до колінів у середовищі. Алелопатія може визначати кінцевий результат однобічного або взаємного впливу рослин. Дослідженнями низки вітчизняних та зарубіжних учених [1, 2, 3] доведена можливість алелопатичної або хімічної взаємодії рослин через виділення ними біологічно активних речовин та органічні продукти розкладання рослинних залишків.

Мета досліджень. Для встановлення можливості вирощування лікарських рослин на ділянці із ґрунтом, де раніше зростав той чи інший вид ефіроолійних або лікарських рослин (тобто для запобігання явища ґрунтовтоми) нами проведено серію дослідів із ґрунтом, який було відібрано після вирощування на ньому у монокультурі котячої м'яти закавказької (*Nepeta transcaucasica* Gr.). На цьому ґрунті за методикою Гродзінського [2] висівали насіння наступних рослин: васильків справжніх — *Ocimum basilicum*, L., ехінацеї пурпурової — *Echinacea purpurea* L. Moench, змієголовника молдавського — *Dracocephalum moldavica* L., фенхелю звичайного — *Foeniculum vulgare* L., собачої кропиви звичайної — *Leonurus cardiaca* L., гісопу лікарського — *Hyssopus officinalis* L., чорнобривців розлогих — *Tagetes patula* L., коріандру посівного — *Coriandrum sativum* L., шавлії мускатної — *Salvia sclarea* L., ромашки аптечної — *Matricaria chamomilla* L., лофанту анісового — *Lophanthus anisatus* Benht.

Результати досліджень. Як видно на рис. 1.1. ексудати котячої м'яти закавказької (*Nepeta transcaucasica* Gr.) стимулювали ріст стебел: васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) на

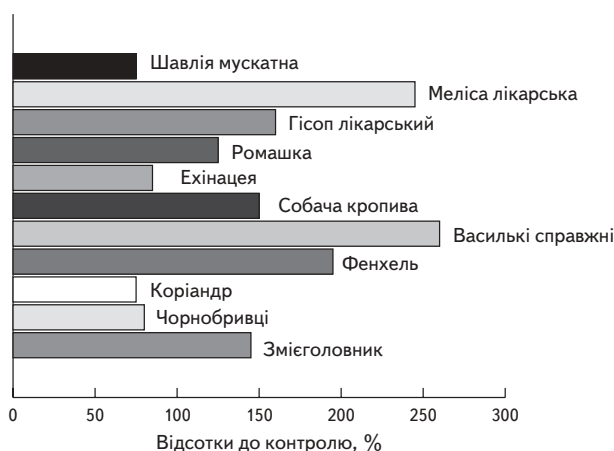


Рис. 1.1. Вплив виділень котячої м'яти закавказької (*Nepeta transcaucasica* Gr.) на ріст стебел лікарських рослин

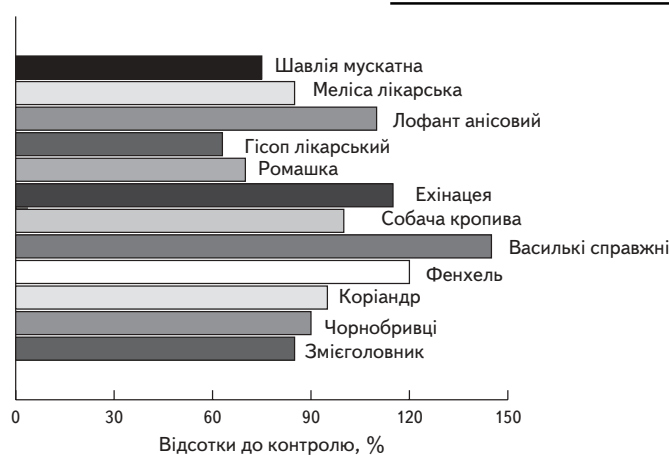


Рис. 1.2. Вплив виділень котячої м'яти закавказької (*Nepeta transcaucasica* Gr.) на ріст коренів лікарських рослин

+47 %; фенхелю звичайного (*Foeniculum vulgare* L.) на 20 %; лофанту анісового (*Lophanthus anisatus* Benht.) на 10 %. Пригнічуючий вплив виділень котячої м'яти закавказької (*Nepeta transcaucasica* Gr.) відобразився на розвитку стебел порівняно з контролем: гісопу лікарського (*Hyssopus officinalis* L.) на -37 %; шавлії мускатної (*Salvia sclarea* L.) на -29 %, ромашки аптечної (*Matricaria chamomilla* L.) на -29 %; меліси лікарської (*Melissa officinalis* L.) на -18 %; змієголовника молдавського (*Dracocephalum moldavica* L.) на -13 %; ехіноцеї пурпурової (*Echinacea purpurea* L.) Moench на -11 %; чорнобривців розлогих (*Tagetes patula* L.) на -6 %; коріандру посівного (*Coriandrum sativum*) на -5 %; а довжина стебла собачої кропиви звичайної (*Leonurus cardiaca*) була на рівні контролю.

За результатами вимірювань було встановлено (див. рис. 1.2), що кореневі виділення (ексудати) котячої м'яти закавказької (*Nepeta transcaucasica* Gr.) стимулювали ріст коренів: васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) на +166 %; меліси лікарської (*Melissa officinalis* L.) на +141 %; собачої кропиви звичайної (*Leonurus cardiaca* L.) на + 105 %; фенхелю звичайного (*Foeniculum vulgare* L.) на +95 %; фенхелю звичайного (*Foeniculum vulgare* L.) на +95 %; лофанту анісового (*Lophanthus anisatus* Benht.) на +66 %; ехіноцеї пурпурової (*Echinacea purpurea* L.) Moench на +50 %; змієголовника молдавського (*Dracocephalum moldavica* L.) на +43 %; гісопу лікарського (*Hyssopus officinalis* L.) на +26 %.

Однак кореневі виділення котячої м'яти закавказької пригнічували ріст коренів чорнобривців розлогих (*Tagetes patula* L.) на -12 %; шавлії мускатної (*Salvia sclarea* L.) на -25 %; коріандру посівного (*Coriandrum sativum*) на -24 %; ромашки аптечної (*Matricaria chamomilla* L.) на -22 %.

Отже, на ґрунті, на якому зростала у монокультурі котяча м'ята закавказька (*Nepeta transcaucasica* Gr.) небажано вирощувати шавлію мускатну (*Salvia sclarea* L.), ромашку аптечну — *Matricaria chamomilla* L., чорнобривці розлогі — *Tagetes patula* L. і можна рекомендувати : васильки справжні (*Ocimum basilicum* L.), фенхель звичайний — *Foeniculum vulgare* L., та собачу кропиву звичайну — *Leonurus cardiaca* L.

### Література:

1. Аллелопатическое почвоутомление / А.М. Гродзинский, Г.П. Богдан, Э.А. Головка и др. — К.: Наук. думка, 1979.-247 с.
2. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ / Андрей Михайлович Гродзинский. — Киев: Наук.думка, 1965. — 198 с.
3. Юрчак Л.Д. Аллелопатия в агробиогсоцнозах ароматичних рослин / Л.Д. Юрчак. — К.: б.в., 2005. — 250 с.



## ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО УРОЖАЯ ОЗИМОЙ РЖИ В РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

П.Д. Аксельруд, Т.О. Блидарь, Т.К. Костюкевич  
Одесский государственный экологический университет  
65016, г. Одесса, ул. Львовская 15  
e-mail: kostyukevich.78@mail.ru

В странах Европы озимая рожь является одной из наиболее распространенных зерновых культур. Ее выращивают на значительных площадях и широко применяют как в пищевой промышленности, так и в других отраслях экономики. В Украине рожь начали выращивать еще более трех тысяч лет назад, однако в последнее время наблюдается тенденция сокращения посевных площадей этой культуры в связи с расширением площадей озимой пшеницы, а также по экономическим причинам — прежде всего низкой закупочной цене на зерно ржи [1].

К сожалению, в современной литературе содержится очень мало информации о технологии выращивания этой культуры. Поэтому поиск агротехнических приемов, направленных на повышение рентабельности озимой ржи в условиях современного агропромышленного производства является актуальным вопросом, решение которого требует новейших научных подходов. Все это ставит озимую рожь в ряд особо ценных сельскохозяйственных культур настоящего.

Одним из основных условий высокой культуры земледелия является наибольшее использование агроэкологических ресурсов. Модель формирования агроэкологического уровня потенциальной урожайности (ПУ) основана на концепции максимальной производительности растений Х.Г. Тооминга и результатах математического моделирования формирования урожая растений А.М. Полевого [2, 3]. Увеличение ПУ общей биомассы за декаду определяется в зависимости от интенсивности фотосинтетической активной радиации (ФАР) и биологических особенностей культуры с учетом изменения способности растений к фотосинтезу на протяжении вегетации, а также плодородия почвы.

В работе исследуется агроэкологический уровень ПУ озимой ржи, выращиваемой в климатических условиях в районе станции Сарны Ровенской области. Рассматривается период онтогенеза озимой ржи от возобновления вегетации до полной спелости. Интенсивность ФАР в период возобновления вегетации — колошение составила в среднем 180 ккал/см<sup>2</sup>, в период максимального роста — 258 ккал/см<sup>2</sup>. Максимальное значение прироста потенциальной урожайности сухой массы наблюдалось в фазу колошения — 305 г/м<sup>2</sup>. Средняя урожайность озимой ржи в районе станции Сарны составляет 18 ц/га. Расчеты показали, что зная потенциальные возможности продуктивности озимой ржи на исследуемой территории и при максимальном использовании почвенно-климатического потенциала района возделывания, можно получать урожай порядка 32-44 ц/га.

### Литература:

1. Авраменко С. Новітні аспекти вирощування жита озимого / С. Авраменко, М. Цехмейструк, О. Глибокий, В. Шелекін // Агробізнес сьогодні / ТОВ «Прес-медіа». — Київ, 2011. — Вип. 17 (216).
2. Тооминг Х. Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. — Л.: Гидрометеиздат, 1984. — 264с.
3. Полевой А.Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. — Л.: Гидрометеиздат, 1988. — 318с.



УДК: 613.3

## ЕКОЛОГІЯ ХАРЧУВАННЯ: ВПЛИВ СОЛОДКИХ ГАЗОВАНИХ НАПОЇВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Т.П. Гармаш, О.О. Кравченко

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

м. Полтава, Першотравневий проспект, 24

e-mail: olyakravch@i.ua

Безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини відносять до основних факторів, що визначають здоров'я населення України і збереження його генофонду [1]. Останнім часом часто задаються питаннями про шкоду солодких газованих напоїв, їхніх інгредієнтів і про небезпеки, що виникають при їхньому споживанні. Це пов'язано з інформацією, що з'являється в різних джерелах. За дослідженнями науковців, газовані напої мають негативного впливу на організм людини, а саме: надмірна вага та ожиріння, згубний вплив на нирки і печінку, ризик розвитку хвороби Альцгеймера (вважається «сіра речовина» мозку, що призводить до втрати пам'яті й прогресуючого слабоумства), гіпоглікемії, гіпертонії, діабету; остеопорозу — захворювання скелета, яке характеризується зменшенням маси кістки в одиниці об'єму та порушенням мікроархітектури кісткової тканини, що призводить до підвищення крихкості кісток та високого ризику їх переломів [2; 3].

Більшість газованих безалкогольних напоїв небезпечні для зубної емалі. Газовані напої призводять до більш високого ступеня ерозії емалі в порівнянні з негазованими напоями, а поразка дентину відбувається навіть сильніше, ніж при контакті зубів з апельсиновим соком. Ерозивний вплив напою збільшується відповідно до ступеня газування. Відомо, що *pH* фруктових соків і газованих напоїв дуже низький, але газовані напої мають більш низький *pH* і більш високі показники титруємої кислотності, ніж фруктові соки [4].

Проведене нами соціопитування показало: 40 % студентів вживають солодку газовану воду; 21 % вживають напої щоденно; 30 % не переймаються проблемою негативного впливу на організм; у 40 % не виникало інтересу знайомитися з науковою літературою щодо досліджень впливу на організм людини; 59 % не знають про загрози можливих хвороб. У проведеному нами експерименті підтверджено негативний вплив напою «Coca-Cola» на стан емалі зубів. На 15-й день зуби стали жовтого, корні — темно-коричневого кольору. Сталося глибоке фарбування емалі зубів, цементу зубів, каріозних порожнин. На 30-й день з'явився осад, зафіксовано ерозивні зміни на поверхні емалі. Експеримент зі шкаралупою курячого яйця підтвердив висновки про здатність «Coca-Cola» розчиняти кальцій.

Експертами Всесвітньої організації охорони здоров'я встановлено, що стан здоров'я людини на 50 % визначає індивідуальний спосіб життя [5]. Отже, очевидною та обґрунтованою є проблема підйому рівня культури споживання, обізнаності у галузі харчування, особливо молоді. Адже здоров'я молодого покоління — запорука здоров'я нації.

Більшість молоді усвідомлює необхідність підвищення рівня знань, подолання неосвіченості в галузі раціонального екологічного харчування, прагнуть вивчати предмети такого спрямування. Допомогти їм у цьому важливе завдання держави в цілому і навчальних закладів зокрема [1; 6].

### Література:

1. Васюкова Г. Т. Екологія: підручник / Г. Т. Васюкова, О. І. Грошева. — К.: Кондор, 2009. — 524 с.

2. Солодкі газовані напої шкідливі для організму. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.skarby.org.ua>.



3. Що злого в газованій воді? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://vcourse.ua/ua/health/что-vrednogo-v-gazirovke.html>.
4. Гетман Н. В. Влияние газированных напитков на состояние зубов и пломб / Н. В. Гетман // Современная стоматология. — 2007. — №4. — С. 68–71.
5. Возіанов О. Ф. Харчування та здоров'я населення України / О. Ф. Возіанов // Журнал Академії медичних наук України. — 2002. — Т. 8. — № 4. — С. 645–657.
6. Екотрофологія. Основи екологічно безпечного харчування. Навчальний посібник / за наук. ред. Т. М. Димань. — К.: Лібра, 2006. — 304 с.

УДК 504.75.05

## ВПЛИВ ЯКОСТІ ВОДИ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Т. П. Гармаш, К. С. Кушніренко

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка*

**e-mail:** k.kuschnirenko2014@yandex.ua

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, причина приблизно 80 % усіх захворювань пов'язана з якістю питної води [1]. Щорічно в світі через низьку якість води вмирає близько 5 млн осіб [2]. Інфекційна захворюваність населення, пов'язана з водопостачанням, сягає 500 млн випадків на рік [2]. Переобтяжена хімічними елементами вода впливає на процеси травлення та засвоєння корисних речовин. Забруднена вода гальмує дію ліків, і їх потрібно в два–три рази більше [3].

Сучасний стан здоров'я населення України є суттєвим викликом для суспільства і держави, адже нині середня тривалість життя у нашій країні складає 67,5 роки, що на 11,7 років менше, ніж в економічно розвинених і соціально благополучних європейських державах [4].

На сьогодні майже єдиним видом знезараження великих об'ємів води в Україні залишається хлорування. Більшість хлорорганічних сполук мають гепатотоксичну дію, можуть викликати ураження нирок, центральної нервової та ендокринної систем, органів зору, здійснюють ембріотоксичний, мутагенний та канцерогенний ефекти [5]. Припускають, що зі 100 випадків захворювань на рак від 20 до 35 (особливо товстої кишки і сечового міхура) зумовлені вживанням хлорованої води [6].

Проведене нами анкетування щодо з'ясування рівня знань студентів про якість питної води, яку вони вживають, та вплив води на здоров'я людини засвідчують: значна кількість респондентів недостатньо інформована про наслідки впливу неякісної води на живі організми; недооцінює шкоду, що завдається такою питною водою організму людини. Не кожен пов'язує наявні захворювання, різні нездужання з якістю питної води. Оприлюднені результати низки проведених на кафедрі екології дослідів спрямували до висновків: формування здоров'я необхідно починати з чистої води. Чим більше ми будемо знати про воду, тим більше зможемо допомогти собі.

### Література:

1. Аналіз наслідків впровадження *acquis communautaire* у законодавство України у сфері якості води / С. В. Маслак, М. І. Іншин, І. В. Левун / За ред. д-ра юрид. наук М. І. Іншина. Державний департамент з питань адаптації законодавства. — Київ, 2009. — 127 с.
2. Эффективные методы очищения технических вод машиностроительного производства. Електронний ресурс. Режим доступу: [http://refs.co.ua/81691-Effektivnye\\_metody\\_ochistki\\_tehnicheskikh\\_vod\\_mashinostroitel\\_nogo\\_proizvodstva.html](http://refs.co.ua/81691-Effektivnye_metody_ochistki_tehnicheskikh_vod_mashinostroitel_nogo_proizvodstva.html).



3. Джерела забруднення вод та вплив забруднення на здоров'я людини. Електронний ресурс. Режим доступу: [www.guoz.te.ua/Documents/190520102.doc](http://www.guoz.te.ua/Documents/190520102.doc).
4. Дутчак М. В. Теоретичні аспекти впливу способу життя на здоров'я молоді / М. В. Дутчак, О. Л. Благій // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. — 2011. — Випуск 91. — Т. I. — С. 147–149.
5. Прокопов В.О. Хлорорганічні сполуки у питній воді: фактори та умови їх утворення / Прокопов В.О., Чичковська Г. В., Зоріна В.О. // Довкілля та здоров'я. — К., 2004. — № 2 (29). — С. 70–73.
6. З досвіду держсаннагляду за якістю фасованої питної води / Марченко В. І., Овчинникова В. О., Зайцев В. В., Остапчук Є. А., Макій Є. В., Задворна В. В. // Довкілля та здоров'я. — 2008. — №1 (44). — С. 43–45.

УДК: 612.393.2

## ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ КОФЕЇНУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

**Т. П. Гармаш, В.Ю. Микитенко**

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка*

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

Кофеїн (1, 3, 7 триметилксантин), поширений у природі рослинний алкалоїд, є найбільш вживаною фармакологічно активною субстанцією на Землі. Понад 90 % дорослих людей щодня споживають кофеїн у складі продуктів і напоїв, що входять до їх звичайної дієти [1].

Кофеїн збуджує центральну і вегетативну нервову систему. Після прийому кофеїну чи кофеїновмісних напоїв поліпшується самопочуття, з'являється бадьорість, активізуються м'язові процеси і рухова сфера. Кофеїн дещо знижує згортання крові, посилює сечовиділення, активізує процеси тканинного окислення. При цьому посилюється розпад глікогену. Кофеїн має здатність руйнувати підшкірний нейтральний жир і збільшує вміст у крові жирних кислот, які підсилюють тепловіддачу і підвищують температуру тіла. Проте, систематичне приймання кофеїну пригнічує нервову систему. Розвивається гальмування мислення, ослаблюється сила волі, з'являється невпевненість у своїх силах. Вживання кофеїну чи кофеїновмісних напоїв призводить до формування фізичної і психічної залежності від цієї речовини. Постійне тривале вживання кофеїну призводить до звикання, за якого необхідні значно більші дози для досягнення того самого стимулюючого ефекту [2]. 15–30 мг/кг викликають суттєву інтоксикацію зі збудженням, делірієм, судомами, аритмією і гіперглікемією. Побічними реакціями на менші дози кофеїну можуть бути тахікардія, збудження, безсоння, тремор, нудота, біль голови, діарея і посилений діурез. Смертельною є доза 5–50 г кофеїну [3]. Різде невживання кофеїну призводить до сильного гальмування у ЦНС. З'являється в'ялість, загальна пригніченість, сонливість, нервова депресія [2].

Швейцарські вчені вважають, що кофеїн негативно позначається на здоров'ї підлітків. На їх думку, даний компонент, що міститься у багатьох газованих напоях і каві, викликає у підлітків порушення фази глибокого сну. У підсумку це тягне за собою проблеми розвитку мозку, які можуть призвести до шизофренії, тривожності й розладу особистості, а також підштовхнути до наркоманії. Хоча негативний вплив кофеїну було вивчено на прикладі гризунів, проте у медиків викликає занепокоєння той факт, що частина сучасної молоді надто захоплюється колою, енергетичними напоями [4].



Візуально оцінити негативні ефекти впливу кофеїновмісних напоїв на здоров'я людини студенти мали можливість на основі низки проведених дослідів на кафедрі екології: вплив на стан зубної емалі людини, вплив на розвиток рослин тощо.

Сучасна та об'єктивна інформація про рівень споживання кофеїновмісних напоїв доступна не в усіх країнах. Так, у Фінляндії напої із високим вмістом кофеїну повинні мати спеціальне маркування на етикетці — практика, яка з 2014 року пошириться на весь ЄС [5].

Виористовуючи доступну інформацію, кожен з нас може оцінити середню кількість кофеїну, що потрапляє в організм з їжею, напоями, ліками Ця інформація є важливою, оскільки, як позитивні, так і негативні ефекти кофеїну часто мають пряму залежність від його кількості.

#### Література:

1. Швець О. В. Користь та ризик від кофеїну та напоїв, які містять кофеїн / О. В. Швець // Медицина транспорту України. — 2010. — № 3. — С. 91–96.
2. Куценко С. А. Основы токсикологии: Научно-методическое издание / С. А. Куценко. — СПб.: ООО «Издательство Фолиант», 2004. — 720 с.: ил.
3. Тумак І. Улюблені напої — пити чи не пити? Частина 2. Кава / І. Тумак // Медицина світу. — 2008. — Т. XXV. — № 6. — С. 324–333.
4. Кофеин тормозит развитие мозга у подростков [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.rg.ru/2013/09/27/kofein-podrostki-site.html>
5. Кавоманія: чи не споживаємо ми забагато кофеїну? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://nt.ck.ua/index.php/blog-sv>.

УДК 575

## ВИЯВЛЕННЯ ЧУЖОРІДНИХ ГЕНЕТИЧНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ У ЗРАЗКАХ КУКУРУДЗИ МЕТОДОМ ПЛР

Н.М. Петренко<sup>1</sup>, О.В. Марковський<sup>2</sup>, І.М. Герасименко<sup>2</sup>, Б.В. Моргун<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Київський Палац дітей та юнацтва

вул. І. Мазепи, 13, м. Київ, Україна

e-mail: biolog\_kpdy@ukr.net

<sup>2</sup> Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

вул. Заболотного 148, 03680 Київ, Україна

Методи генетичної інженерії дозволяють покращувати агрономічні якості рослин і створювати рослини-продуценти фармацевтично-цінних рекомбінантних білків, але розповсюдження таких організмів викликає неабияке занепокоєння з боку науковців та широкої громадськості. Тому актуальною є робота по перевірці наявності таких рослин у навколишньому середовищі.

На сьогодні в Україні до розповсюдження жоден рослинний продукт, який містить трансгенний матеріал, офіційно не допущений. Але закрадається підозра, що не у всіх випадках проводиться суворий контроль якості маркування «Без ГМО» на упаковці та відповідності аналізів. Тому, напевно, деякі харчові продукти все ж можуть містити генетично модифіковані (трансгенні) компоненти. У світі у сільськогосподарських виробників все більшої популярності набувають генетично модифіковані рослини сої, кукурудзи, бавовни, картоплі тощо. Тому метою нашої роботи було проведення аналізу ДНК, виділеної з придбаних у торговельній мережі зразків консервованої та неконсервованої кукурудзи, для виявлення в них трансгенних генетичних послідовностей. Перевірку проводили за допомогою полімеразної





ланцюгової реакції (ПЛР), яка вважається найбільш зручним та чутливим методом детекції певних послідовностей ДНК. Використовували праймери, специфічні для найбільш розповсюджених регуляторних елементів, які застосовуються у генетичній інженерії рослин (35S промотора вірусу мозаїки цвітної капусти (ВМЦК) та термінатора гена нопалінсинтази (*nos*) агробактерії), та найпоширеніших подій трансформації кукурудзи (Vt176 та MON863, які несуть гени стійкості до комах-шкідників; NK603 та GA21, які мають ген стійкості до гербіциду гліфосату; T25, яка містить ген стійкості до гербіциду фосфінотрицину).

У ПЛР аналізі з загальною ДНК консервованої кукурудзи спостерігали ампліфікацію фрагмента *nos*-термінатора, що з великою імовірністю свідчить про наявність генетично модифікованої біомаси у цьому продукті. У жодному з досліджених зразків не виявлено трансформаційних подій Vt176, MON863, T25 та NK603. У тесті з ДНК консервованої кукурудзи спостерігали ампліфікацію нуклеотидного фрагменту, характерного для трансформації події кукурудзи GA21.

Отримані результати дають нові дані для оцінки розповсюдження трансгенних гібридів кукурудзи на території України та підтверджують актуальність проведення подібних досліджень.

#### Література:

1. Кучук Н.В. Генетическая инженерия высших растений. — Київ: Наукова думка, 1997. — 152 с.
2. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. — Москва: Мир, 2002. — 764 с.
3. Van den Eede G. et al . The relevance of gene transfer to the safety of food and feed derived from genetically modified ( GM )plants // Food and Chemical Toxicology. — 2004. — V. 42. — P. 1127–1156.

УДК 57.08

## МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ РІДКІСНИХ І ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН В УМОВАХ *IN VITRO*

Г. Поліщук

Київський Палац дітей та юнацтва  
вул. І.Мазепи, 13, м. Київ, Україна  
e-mail: biolog\_kpdy@ukr.net,

Сьогодні важливим джерелом екологічно чистої сировини лікарських рослинних препаратів може бути біомаса культивованих клітин. Використання рослинної культури *in vitro* дозволяє за строго контрольованих умов визначити особливості накопичення цінних лікарських речовин. Такі дослідження уможливають стандартизацію умов вирощування рослин або клітинних культур з метою підвищення рівня виходу цільових речовин.

Метою нашої роботи було ввести в культуру *in vitro* рідкісні лікарські рослини мангостану, білого кавуну, рамбутану, оптимізувати умови культивування рослин в культурі *in vitro*, підібрати оптимальний склад середовищ та оптимальні типи експлантів для індукції калусоутворення, оптимізувати протокол переведення отриманих рослин в умови ґрунту

Мангостан — вічнозелене тропічне дерево, що використовується в медицині зважаючи на високий вміст ксантонів — поліфенолів, що характерні-зуються антиоксидантною активністю. Корені, кора та листя рамбутану — тропічного дерева, що використовується у харчовій промисловості та при виробленні мила і фарб — також знайшли застосування у народній



медицині. Білий кавун — баштана культура, у м'якоті містить багато вітамінів, каротину, солей заліза, міді, фосфору, калію, кальцію, цинку, фолієвої кислоти. а також лікопіну, що характеризується протираковою активністю.

Треба зазначити, що для багатьох рідкісних видів рослин притаманна складна біологія розвитку і розмноження, вимогливість до складу середовища, мікоризність, вимогливість до специфічних запилювачів, і, як наслідок, — дуже повільне спонтанне відновлення їх природних ресурсів. Так, для рамбутана та мангостана притаманна складна біологія розвитку і розмноження, що зумовлюється явищем партенокарпії, тобто рослини розмножуються вегетативно. Крім того, для проведення досліду ми мали дуже невелику кількість насіння, привезеного з Малазії, що зменшувало шанси на успішний результат та також призвело до необхідності використання методів культури *in vitro* для розмноження рослин.

Насіння рослин мангостану, білого кавуну, рамбутану після поверхневої стерилізації культивували в умовах культури *in vitro* на живильному середовищі MS [1] за температури 20–24 °C у теплиці зі світловим фотоперіодом. Не спостерігали проростання насіння рамбутану та мангостану протягом 2 місяців після поверхневої стерилізації насіння, що могло бути зумовлене спокоєм насіння, занадто жорсткими умовами стерилізації або відсутністю зародку у насінні, останнє і було підтверджено при вскриванні насінин. Не вдалося індукувати калусоутворення на сім'ядольних експлантах рамбутану та мангостану, незважаючи на широкий спектр використаних середовищ. Для насіння білого кавуну показано необхідність попередньої обробки насіння шляхом позбавлення насінневих оболонок при введенні його в культуру *in vitro*. З метою індукції калусоутворення, експланти білого кавуну (шматочки гіпокотеля, коренців, листя і пазушні бруньки) переносили на живильні середовища з додаванням регуляторів росту у різних концентраціях та культивували в темноті, 20–24 °C. Було підібрано оптимальний склад живильних середовищ для індукції калусоутворення (агаризоване середовище MS із додаванням 0,5 мг/л індолилоцтової кислоти, 0,5 мг/л нафтилоцтової кислоти, 1 мг/л 2,4-дихлорфенооксицтової кислоти, 1 мг/л кінетину) на листових та стеблових експлантах рослин кавуну, для яких спостерігали найвищий коефіцієнт калусоутворення. Рослини укорінювали на безгормональному живильному середовищі MS та переносили в умови ґрунту шляхом поступової адаптації.

#### Література:

1. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture // *Physiol Plant.* — 1962. — Vol. 15, № 3. — P. 473–496.

УДК 615.03

## РОЗРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ CELL-FREE СИСТЕМИ ДЛЯ НЕЙРОФАРМАКОЛОГІЧНИХ ТА НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**В.Д. Порох<sup>1</sup>, І.О. Трикаш<sup>2</sup>, В.П. Гуменюк<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Київський палац дітей та юнацтва, вул. І.Мазепи, 13, м. Київ, Україна

**e-mail адреса:** biolog\_kpdy@ukr.net

<sup>2</sup> Інститут біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України

Можна сміливо заявити, що ХХІ століття є століттям нейронаук. За останні десятиліття відбувся справжній прорив в розумінні роботи нервової системи, як людини, так і інших тварин. Як і для будь-якої галузі науки гостро стоїть питання впровадження нових методів



і технік. Фундаментальні та прикладні дослідження потребують більш точних та менш складних методів для отримання результату. З цією метою нами було використано спеціальну безклітинну (cell-free) систему, за допомогою якої можна було б досліджувати процес синаптичної передачі.

Cell-free система представляє собою окремо взяті плазматичні мембрани, синаптичні везикули та фракцію цитозолу синаптосом, що виділяються з нейронів шляхом їх лізису та диференційного центрифугування. Аби отримати якісну та кількісну оцінку окремих ланок процесу синаптичної передачі (зокрема, нас цікавив процес злиття синаптичних везикул між собою) використовується флуорисцентний зонд октадецил родамін Б хлорид (R18). Оцінка проводиться відповідно до зміни рівня флуоресценції зонда внаслідок злиття мічених мембран з неміченими.

Для того, щоб продемонструвати доцільність використання данної системи було проведено дослідження впливу антиепілептичного препарату габапентину та в-амілоїдного пептиду 1-42 (Ав) на злиття синаптичних везикул з різними мембранами-мішенями (як приклад нейрофармакологічних та нейрофізіологічних досліджень, відповідно).

Виявлено, що габапентин посилював  $Ca^{2+}$  — індуковане злиття синаптичних везикул між собою та з плазматичними мембранами синаптосом, що свідчить про здатність цього препарату впливати на процеси простого та/або складного екзоцитозу в синаптичних з'єднаннях структур ЦНС. Габапентин не змінював інтенсивності кальційзалежного злиття синаптичних везикул, що були оброблені протеазами, тобто мембранні білки є функціональними мішенями для габапентину. Згідно з отриманими даними можна стверджувати, що в межах пресинаптичної ланки синаптичної передачі габапентин діє не лише на злиття синаптичних везикул із плазматичною мембраною синаптосом (тобто на простий екзоцитоз), але й на злиття синаптичних везикул між собою (перший етап складного екзоцитозу). Тобто, запропонована модель, в якій реалізується злиття мембран, може знайти застосування для тестування дії лікарських препаратів, котрі можуть впливати на пресинаптичну ланку нейрової передачі в ЦНС.

В безклітинній системі також досліджувалась дія в-амілоїдного пептиду 1-42. Ав пептид був приготований двома методиками та отримано дві його різні форми — у вигляді мономерів та олігомерів. Виявилось, що мономерна форма Ав пептиду не впливала на рівень кальцій-індукованого злиття мембран в системі. Можливо це пояснюється тим, що кут вбудовування цього пептиду в ліпідний бішар мембрани є таким, що не порушує їх властивості до злиття. Олігомерна форма Ав пептиду 1-42 інгібувала процес злиття мембранних структур синаптосом, який є останнім етапом регульованого екзоцитозу. Є підстава вважати, що порушення процесу нейротрансмісії внаслідок дії пептиду може бути початковим етапом в масовій втраті функцій нейронів та їх подальшій загибелі.

Таким чином, в нашій роботі ми показали, що зміни в конформації Ав пептиду, вірогідно, впливають на його мембранотропну активність і тому, подальші дослідження дії пептиду в безклітинній системі на злиття мембран потребують розуміння умов, які сприяють переходу пептидів від одного конформаційного стану до іншого.

Отже, використана нами безклітинна система може знайти широке використання в нейрофармакологічній галузі, як тест-система для пошуку нових лікарських засобів, які здатні впливати на злиття мембранних структур синаптосом, та у фундаментальній нейрофізіології для більш повного розкриття процесу синаптичної передачі.

#### Література:

1. Cans A. S., Wittenberg N., Karlsson R. et al. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. — 2003. — P. 4000–4004.
2. Fasshauer D., Margittai M. // J. Biol. Chem. — 2004. — 279. — P. 7613–7621.
3. Г. П. Волинець, І. О. Трикаш. Дослідження механізмів злиття синаптичних везикул з акцепторними мембранами на моделі екзоцитозу. Укр. біохім. журн., 2007, т. 79, № 5.



4. R. J. De Lorenzo and S. D. Freedman. Calcium-dependent neurotransmitter release and protein phosphorylation in synaptic vesicles, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 80, No. 1, 183–192 (1978).
5. B. P. Jena. Secretory vesicles transiently dock and fuse at the porosome to discharge contents during cell secretion. *Cell Biol. Int.*, 34, 3–12 (2010).

УДК 581.524:632.88

## ВЗАЄМНА АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ НАСІНИН *ZEA MAYS L.* ТА *AMARANTHUS ALBUS L.*

**Т.М. Пушкарьова-Безділь**

Уманський національний університет садівництва  
вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл, 20305.  
**e-mail:** plodo@mail.ru

Алелопатія — оригінальний сучасний науковий напрямок, який трансформувався в наукову дисципліну, котра розглядає закономірності взаємодії видів рослин при груповому їх проростанні в біоценозах і агрофітоценозах на основі кругообігу фізіологічно активних речовин. Це має безпосереднє значення для системи землеробства, а саме: надлишок фізіологічно активних речовин у середовищі ценозу шкідливий для зростання рослин, так само як і їх нестача [3].

Не зважаючи на великий ступінь контролю людини над агрофітоценозами, алелопатія і тут відіграє не менш важливу роль, ніж у природних угрупованнях. На відміну від рослинних природних угруповань, що складаються з багатокомпонентних більш-менш збалансованих сумішей, посів складається з одного, значно рідше — з двох або трьох компонентів. Тому тут значно більша небезпека однобічного нагромадження фізіологічно активних стійких метаболітів, для яких не знаходиться споживачів. Отже, розкриття невідомих ще аспектів взаємодії рослин, таких як алелопатія, є новим резервом підвищення продуктивності агро- і природних ценозів, створення стійких і тривалих насаджень, науковою основою для розробки змішаних посівів та обґрунтованої сівозміни, для проведення заходів щодо боротьби з бур'янами і з ґрунтовотою [1,2].

Метою наших досліджень було визначення алелопатичної активності насінин кукурудзи звичайної — *Zea mays L.* та шириці білої *Amaranthus albus L.* для розробки наукових основ ефективної сівозміни сільськогосподарських культур.

Методи досліджень. Алелопатичні властивості насінин *Zea mays L.* та *Amaranthus albus L.* вивчали за загальноприйнятою методикою (біотест на пророщування насінин проведено за А.М. Гродзінським) [3]. Використовували свіже насіння останнього року вегетації. Насіння пророщували на фільтрувальному папері в чашках Петрі діаметром 9–10 см. При цьому в одну чашку висівали 20 насінин, по 10 кожного виду. Щоб насіння двох видів не мало змоги змішуватись, по діаметру чашки на фільтрувальному папері робили складку, яка ділить чашку на 2 частини. Тому, фільтрувальний папір вирізували не округлої, а овальної форми, із можливістю формування складки.

Оптимальне зволоження досягали при додаванні у чашку 5 мл. води. Після цього чашки із закладеним на пророщування насінням переносили до кліматичної камери із регульованими температурою та освітленням.

Через 15 днів проводили підрахунок числа насінин, що проросли, і порівнювали із активністю проростання на контролі. Критерієм оцінки алелопатичних взаємовідносин були такі показники: ріст коренів, листків та стебел.



Результати досліджень. В процесі досліджень було встановлено, що біологічно активні речовини насінин *Amaranthus albus* L. справили пригнічуючий вплив на проростання насінин *Zea mays* L. (див. рис. 1).

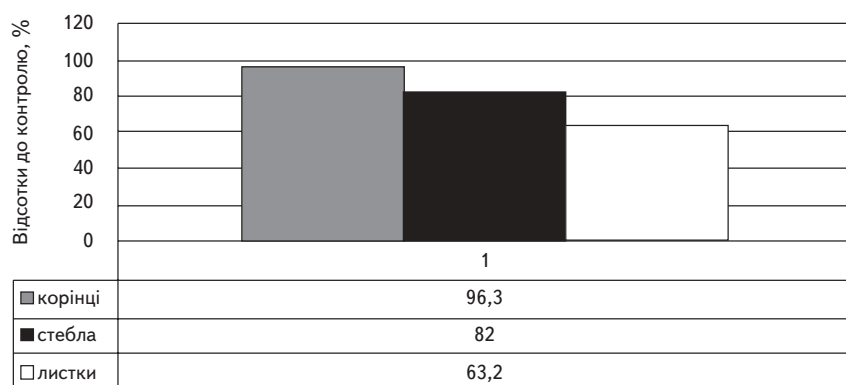


Рис. 1. Вплив виділень насінин *Amaranthus albus* L. на проростання *Zea mays* L.

При оцінюванні приростів корінців *Zea mays* L., встановлено, що *Amaranthus albus* L. пригнічує їх ріст на рівні 3,7 %, ріст стебел — на 18 %, а листків — на 36,8 %. Ці дані вказують на те, що *Amaranthus albus* L. не лише конкурує з *Zea mays* L. за воду, світло та поживні речовини у агрофітоценозі, але і пригнічує ріст кукурудзи шляхом виділення біологічно активних речовин у ґрунт.

Однак, за нашими результатами досліджень, біологічно активні речовини *Zea mays* L., так само пригнічуюче впливають на проростання насінин *Amaranthus albus* L. (див. рис. 2).

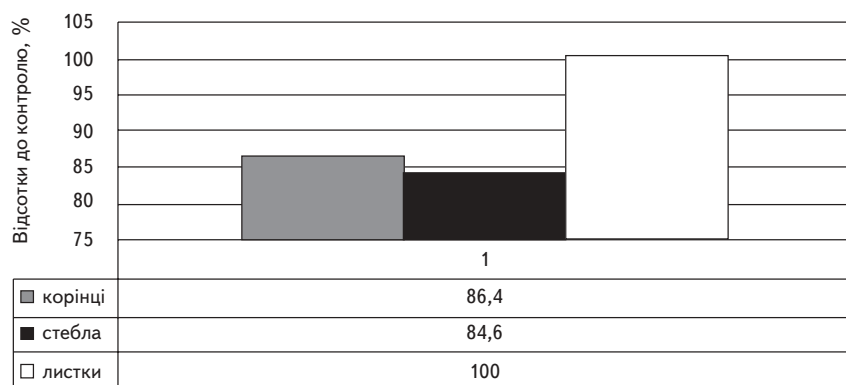


Рис. 2. Вплив виділень насінин *Zea mays* L. на проростання *Amaranthus albus* L.

Біологічно активні речовини *Zea mays* L. пригнічували ріст корінців та стебел *Amaranthus albus* L. на 13,6 та 15,4 % відповідно. На ріст листків щиріці коліни кукурудзи не вплинули.

Отже, встановлено взаємний пригнічуючий вплив колінів *Zea mays* L. та *Amaranthus albus* L. Виявлено, що щиріця біла не лише конкурує з кукурудзою за воду, світло та поживні речовини у агрофітоценозі, але і пригнічує ріст кукурудзи шляхом виділення біологічно активних речовин у ґрунт.

#### Література:

1. Аллелопатическое почвоутомление / А.М. Гродзинский, Г.П. Богдан, Э.А. Головки и др. — К.: Наук. думка, 1979. — 247 с.



2. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ / Андрей Михайлович Гродзинский. — Киев: Наук.думка, 1965. — 198 с.
3. Юрчак Л.Д. Аллелопатия в агробиогсоцнозах ароматичних рослин / Л.Д. Юрчак. — К.: б.в., 2005. — 250 с.

УДК 502.2115:82(477.41)

## ОСОБЛИВОСТІ СТАНУ ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ М. БІЛА ЦЕРКВА

Т. Ю. Сагдєєва

*Білоцерківський національний аграрний університет*

09117, Київська обл., м. Біла Церква,

**e-mail:** www.btsau.kiev.ua.

Зростання урбанізації, збільшення автотранспорту та інтенсивності діяльності промислових підприємств з доволі амортизованими, застарілими технологіями призводять до збільшення активної ролі рослин у житті людини. В сучасних містах зелені насадження є чи не найважливішим структурним компонентом, що створює сприятливі умови життєвого середовища людини, її праці, відпочинку й культури.

Тисячолітнє місто Біла Церква має населення 210 тис. осіб й продовжує розвиватися, що за недостатньо збалансованої інфраструктури створює низку екологічних негараздів. За даними **відділу з благоустрою управління житлово-комунального господарства** (2012 р.), загальна площа зелених насаджень міста становить 1380,8 га (на одного жителя припадає 65,8 м<sup>2</sup>/люд.). Площа зелених насаджень загального користування — 65 га (3,1 м<sup>2</sup>/люд., норма — 7–10 м<sup>2</sup>/люд.). За цільовим призначення — це парки, сквери, біогрупи дерев, а також захисні лісові насадження (ЗЛН). Вони мають різні породний склад, будову фітоценозу, конфігурацію й інші лісівничо-таксаційні характеристики, що істотно впливає на їх біологічну стійкість в умовах міста та спроможність виконувати очікувані функції. Основними чинниками, що впливають на стан ЗЛН урбоекосистеми є світловий й тепловий режими, що істотно відрізняються від природного, забруднення атмосфери й ґрунту, покриття його асфальтом, тротуарами, рекреаційне навантаження тощо.

Досліджували ЗЛН, що ростуть в центральній частині міста — на Соборній площі й основних вулицях: вул. Я. Мудрого, вул. О. Гончара, бульварі 50-р. Перемоги. Дані порівнювали зі станом ЗЛН вздовж магістралі, що зв'язує місто з Києвом — вул. Київської. На найбільш навантаженому автотранспортом бульварі 50-р. Перемоги двохрядні насадження ослаблені, їх індекс стану (I<sub>c</sub>) — 2,3. За цим показником породи розміщуються у такий ряд: тополя Болле пірамідальна — I<sub>c</sub> — 2,6; дуб звичайний пірамідальний — 2,4; тополя пірамідальна — 2,3; клен гостролистий — 2,2; клен явір — 2,1; липа дрібнолиста — 1,9.

На центральній вул. Я. Мудрого обмежено рух автотранспорту, що сприяє кращому збереженню в ЗЛН клена гостролистого (I<sub>c</sub> = 1,1), тополі пірамідальної (1,5), липи широколистої (1,7) та пірамідальної тополі Болле (1,7). Нестійкими виявилися лише каштан кінський (2,4) і липа дрібнолиста (2,4). Показник цього насадження загалом кращий (I<sub>c</sub> = 1,9), хоча воно теж є ослабленим за покриття ґрунту тротуарною плиткою, в результаті чого пристовбурна площа становить 1 м<sup>2</sup>. Насадження на Соборній площі ослаблені (I<sub>c</sub> = 2,1), хоча транспортний потік тут незначний. Тут ростуть: береза повисла (I<sub>c</sub> = 2,6), ялина колюча голуба (I<sub>c</sub> = 1,0), ялина звичайна (I<sub>c</sub> = 2,8), липа дрібнолиста (I<sub>c</sub> = 2,0). Найкращий стан (I<sub>c</sub> = 1,1) мають однорядні ЗЛН з липи широколистої по мало навантаженій транспортом вул. О. Гончара.



На вул. Київська з дуже інтенсивним рухом автотранспорту ЗЛН сильно ослаблені ( $I_c = 2,8$ ). Найбільше пошкоджуються береза повисла ( $I_c = 3,8$ ), клен ясенелистий ( $I_c = 3,5$ ), в'яз дрібнолистий ( $I_c = 3,2$ ), менше — липа широколиста ( $I_c = 2,5$ ), клен явір — стійкий ( $I_c = 1,4$ ).

Отже, комплексна дія негативних чинників, основним з яких є інтенсивні викиди автотранспорту, обмежує ріст і розвиток деревних порід захисних лісових насаджень м. Біла Церква. Це потребує введення стійких видів в асортимент порід, які використовують при створенні деревостанів у зеленій зоні міста, таких як клен явір, ялина колюча (голуба), липа широколиста, клен гостролистий, тополя пірамідальна та тополя Болле.

УДК. 004.94

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОЦІНКИ ТА ПРОГНОЗУ ЗМІНИ СТАНУ ЕКОСИСТЕМ

**А.В. Соколовська, О.В. Томченко**

*Науковий Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України*

вул. Олесь Гончара, 55-Б, м. Київ 01601

**e-mail:** casre@casre.kiev.ua

Наведено результати використання системних методів і моделей для оцінки та моделювання розвитку екологічного стану міських територій та штучних водойм на основі космічної інформації дистанційного зондування Землі на прикладі м. Києва та Київського водосховища.

Використано наступні системні методи:

- системної динаміки (для моделювання та прогнозу, виходячи з реальних умов, змін стану довкілля під впливом різних факторів) [1, 2];
- багатокритеріальної оптимізації (для інтегральної оцінки та визначення зв'язку багатокритеріальної функції відповідності із оцінками екологічного стану) [3];
- мультифрактального аналізу (для дослідження варіабельності (мінливість) складових територій та їх біорізноманіття) [4];
- метод аналізу ієрархій (для зіставленні багатьох параметрів стану екосистеми шляхом попарних експертних порівнянь ступеня переваги кожного) [5].

Розглянуті системні методи апробовані на прикладі двох ділянок природно-антропогенних ландшафтів, на одній з яких простежується природна тенденція до самовідновлення внаслідок тривалої відсутності втручання людини (верхів'я Київського водосховища), а на іншій навпаки посилення техногенного навантаження (м. Київ).

Антропогенний вплив на навколишнє природне середовище та біосистеми різного рівня організації зазвичай мають складний багатофакторний характер. Методи оцінки, які застосовують при дослідженні екологічного стану, не завжди можуть встановити існуючі або потенційно можливі проблеми. Це пов'язано з тим, що комплексний характер впливу досить часто ігнорується, а дія кожного з факторів розглядається і нормується окремо. Все це призводить до порушення стану систем через певний проміжок часу. Найбільше потерпають від цих змін складні міські системи. Сучасний розвиток міст відбувається за рахунок перетворення, ущільнення і більш раціонального використання внутрішньої структури без розширення меж міської території, що представляє собою ієрархічну сукупність структурних утворень, які перебувають у взаємообумовленому зв'язку з соціальними, технічними та природними процесами. Це незмінно впливає на стан міста.

За гідрофізичними та гідрохімічними показниками загальний стан Київського водосховища дещо погіршується для соціально-економічних потреб людини. Так уповільнення



водообміну зменшує потужність ГЕС, а незначне погіршення фізико-хімічних характеристик води створює несприятливі умови для питного водопостачання. При цьому посилення заростання акваторії водосховища вищою водною рослинністю створює зовсім протилежні умови для природоохоронної діяльності. Таким чином, водоймище техногенне за своїм походженням, з плином часу все більше набуває рис природної екосистеми, з унікальними водноболотними угіддями цінними для відтворення біорізноманіття та збереження місць перебування тварин.

Перспективність використання космічної інформації ДЗЗ в комплексі з розглянутими методами полягає в можливості інтегральних оцінок, моделюванні та прогнозі сталого розвитку міських агломерацій і водойм з урахуванням екологічних факторів.

#### Література:

1. Forrester J.W. Counterintuitive behavior of social systems / J.W. Forrester; Technology Review 1971. — 73(3) — Р. 52–68.
2. Системный подход к оценке эффективности аппаратурных комплексов дистанционного зондирования Земли / А. Д. Федоровский, Л. Ф. Даргейко, В. П. Зубко, В. Г. Якимчук — Космічна наука і технологія. — 2001. — Т 7. № 5–6. — С. 75–79.
3. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / Б.Мандельброт. — М.: Институт компьютерных исследований. 2002. — 856 с.
4. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. — М.: Радио и связь, 1993. — 186 с.

УДК 57.04

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КАРБОНОВИХ НАНОТРУБОК НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНУ АКТИВНІСТЬ КЛІТИН КІСТКОВОГО МОЗКУ МИШІ

В. Соловей

*Київська Мала академія наук, м. Київ, Україна*

**Актуальність** даної роботи полягає в тому, що останнім часом карбонові нанотрубки (КНТ) вважаються одним із найперспективніших матеріалів для застосування у наномедицині та нанофармакології завдяки нанорозмірам, що поєднані з великою площею поверхні. Це робить можливим використання КНТ у якості векторів цілеспрямованої доставки лікарських речовин до організму людини. Проте ще не до кінця розкриті можливості їх впливу на організм людини та навколишнє середовище. Унікальні властивості наноматеріалів роблять їх використання майже необмеженим у виробництві, але ці ж властивості також визначають те, що наноматеріали можуть бути потенційно небезпечними для організму людини. Тому необхідними є фундаментальні та прикладні дослідження з токсикології КНТ і розроблених на їх основі матеріалів, медичних приладів, лікарських засобів.

Існує нагальна потреба вирішення питань безпеки — багато виробів повсякденного застосування (косметика, сонцезахисні креми, текстиль та фарби) містять наноматеріали, а ще більше перебуває на стадії розробки та незабаром вийде на споживчий ринок. У процесі виробництва біологічна активність та токсичність наноматеріалів може варіювати в залежності навіть від незначних зрушень у їх фізичній та хімічній структурі. Результати вивчення поведінки наноматеріалів *in vitro* свідчать, що такі матеріали здатні ушкоджувати структуру клітинної мембрани, клітинні органели та ДНК через властивість стимулювати утворення реактивних різновидів кисню.





**Мета даної роботи** полягає у визначенні характеру впливу нанотрубок у різних концентраціях на гранулоцитарно-макрофагальну та еритроїдну ланки гемопоезу мишей лінії Balb/C в культурі клітин *in vitro*, а саме дослідженні характеру впливу одношарових карбонових нанотрубок на життєздатність клітин кісткового мозку миші в суспензійній культурі *in vitro*; вивченні функціональні особливості гемопоетичних клітин-попередників миші за умови присутності в культурі *in vitro* одношарових карбонових нанотрубок.

#### **Висновки:**

Культивування кровотворних клітин-попередників з карбоновими нанотрубками у різних концентраціях (70 мкг/мл, 35 мкг/мл, 17,5 мкг/мл, 8,75 мкг/мл та 4,38 мкг/мл) у рідкому середовищі призводило до зменшення життєздатності клітин. Концентрації нанотрубок 35 мкг/мл та 70 мкг/мл були несумісними з життям клітин.

При культивуванні клітин кісткового мозку разом із карбоновими нанотрубками в напіврідкому агарі *in vitro* спостерігається прямо пропорційна залежність кількості гранулоцитарно-макрофагальних колоній від концентрації внесених нанотрубок.

Зниження функціональної активності клітин кісткового мозку за наявності усіх необхідних факторів росту поряд із нанотрубками свідчить про те, що нанотрубки, безпосередньо контактуючи з клітинами, здійснюють пригнічувальний вплив на кровотворні клітини-попередники.

Підвищення концентрації нанотрубок призводить до їх агрегації, що перешкоджає їх прямому контакту з клітинами та зменшує їх пригнічувальну дію на клітини.

#### **Література:**

1. Білько Н.М. Методи експериментальної гематології // Навчально-методичний посібник. / Н. М. Білько. — К.: Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2006. — 66 с.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия. / Г. Ф. Лакин. — М.: Высшая школа, 1990. — 350 с.
3. Третьяк Н. М. Гематология. / Н. М. Третьяк. — К.: Зовнішня торгівля, 2005. — 240 с.

УДК 633.34

## **АГРОКЛИМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В УСЛОВИЯХ СТЕПИ УКРАИНЫ**

**А.В. Толмачева**

*Одесский государственный экологический университет*

65016; г. Одесса, ул. Львовская, 15

**e-mail:** alla.tolmach@mail.ru

Соя — одна из наиболее ценных зернобобовых культур. Среди зернобобовых ей, по распространенности, принадлежит первое место в мире. Главное ее богатство и разнообразие химического состава семян, вегетативной массы и использования ее в пищевых, кормовых, технических целях. Наиболее эффективным путем повышения урожайности сои является внедрение в практику сельскохозяйственного производства сортового районирования, при котором размещения разных по скороспелости сортов сои производится с учетом соответствия агроклиматических условий территории выращивания биологическим особенностям этих сортов.

В основу исследования была использована базовая модель оценки агроклиматических ресурсов формирования продуктивности сельскохозяйственных культур А.Н. Полевого, основанная на концепции Х.Г. Тооминга о максимальной продуктивности посевов и результаты



моделирования формирования урожая сельскохозяйственных культур, применительно к культуре сое [1–2].

Научная новизна работы заключается в том, что базовая модель адаптирована и модифицирована относительно культуры сои для почвенно-климатических зон Украины.

При выполнении исследований были использованы материалы среднемноголетних фенологических наблюдений за соей гидрометеорологических станций степной зоны Украины: Кировоградской и Николаевской области. А также при помощи модели выполнена оценка разных уровней урожайности сои для этих областей. Использованные расчеты позволили оценить динамику приростов ПУ, МВУ, ДВУ, УП. Установлено, что в Кировоградской области максимальные приросты потенциального урожая (ПУ) составляют  $158 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ , метеорологически возможного урожая (МВУ) —  $134 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ , действительно возможного урожая (ДВУ) —  $107 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ , и урожай в производстве (УП) —  $34 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ . При сумме ФАР  $109 \text{ кДж/см}^2$ , немного меньшими приросты были в Николаевской области. Так максимальный прирост ПУ составил  $155 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ , МВУ —  $115 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ , ДВУ —  $92 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ ,

УП —  $30 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ , при сумме ФАР  $110, 7 \text{ кДж/см}^2$ . Комплексная оценка агроклиматических ресурсов по областям составила: в Кировоградской области — от 0,258 до 0,902 отн.ед., в Николаевской области — от 0,255 до 0,819 отн.ед.

Таким образом благоприятные условия для возделывания сои создаются в Кировоградской области, при которых урожай бобов составит ПУ — 56 ц/га, МВУ — 51 ц/га, ДВУ — 40 ц/га, УП — 13 ц/га.

#### Литература:

1. Полевой А.Н. Базовая модель оценки агроклиматических ресурсов формирования продуктивности сельскохозяйственных культур. / В сб.: Метеорология, климатология и гидрология, №48, 2004. — С. 195 — 205.
2. Тооминг Х.Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. — Л.: Гидрометеиздат, 1984. — 264с.

УДК 633.171:551.5

## ОЦІНКА ДИНАМІКИ ВРОЖАЙНОСТІ ПРОСА В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Г.А. Трибушна, Н.В. Сіряк

*Одеський державний екологічний університет*

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016

**e-mail:** annatribushnaya@yandex.ru

Просо — одна з найбільш посухостійких і жаростійких культур [1]. Просо як скоростигла культура має певне агротехнічне значення: використовується як страхова культура для пересівання загиблої озимини, придатна для післязрілих та післяжнивних посівів, може використовуватись як покривна культура для багаторічних трав. В Україні просо найбільш поширене в Степу та Лісостепу. Середні врожаї проса в країнах СНД коливаються від 13,5 до 18,4 ц/га, в Україні — від 14,9 до 19,4 ц/га. Одержання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур, у тому числі і проса, завжди було і залишається основною метою землеробства.

При загальному зростанні врожаїв проса коливання їх по роках значні. І, чим вище середня врожайність, тим більше коливання. Тому для одержання запланованих урожаїв поряд



з детальною оцінкою агрокліматичних ресурсів необхідно вивчення часової мінливості урожаїв в різних агрокліматичних зонах. Урожайність в кожному році формується під впливом цілого комплексу факторів.

Для оцінки динаміки врожайності сільськогосподарських культур в різних регіонах або прогнозування тенденції врожайності на найближчі роки в практиці агрометеорології найчастіше застосовують два методи — найменших квадратів [2] і гармонійних вагів [3].

Нами був проведений аналіз графіків динаміки врожайності проса в Південному Степу за 30 років з 1976 по 2006 рік, розраховані лінії трендів методом гармонійних вагів. На основі аналізу трендів врожайності оцінена багаторічна динаміка врожайності проса під впливом культури землеробства та агрометеорологічних умов на прикладі території Херсонської області.

Вирівняний рівень урожайності на початок аналізованого періоду склав 16,9 ц/га. Наприкінці досліджуваного періоду врожай знизився і склав 9,9 ц/га. Під впливом погодних умов окремих років урожай значно варіював. Мінімальне значення урожаю проса (5,5 ц/га) спостерігалось в 1978 році, а максимальне значення — в 1987 році і складало 21,5 ц/га.

У 15 роках з 30 років спостерігалися сприятливі погодні умови, що дало можливість отримати збільшення урожаю від 0,2 до 8,7 ц/га. В інші роки погодні умови виявилися несприятливими, що виразилося в негативному відхиленні від -0,7 до -5,9 ц/га.

З одержаних результатів можна зробити висновок, що вплив погодних умов на формування урожаю проса є значним на протязі всього досліджуваного періоду та відіграє важливу роль в одержанні високих та стабільних врожаїв.

#### Література:

1. Вавилов П.П. Растениеводство. — М.: Агропромиздат, 1986. — 124 с.
2. Френкель А.А. Математические методы анализа и прогнозирования производительности труда. — М.: Экономика, 1972. — 189 с.
3. Динамика урожайности сельскохозяйственных культур в РСФСР // Манелля А.И., Нагибедова Н.Н., Френкель А.А., Ващюков А.И. и др. / — М.: Статистика, 1972. — 172 с.

УДК 58.01/.07

## ВИВЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН ТЮТЮНУ ДО СТРЕСОВИХ ФАКТОРІВ

Є.В. Федяй<sup>1</sup>, О.О. Мушкет<sup>1</sup>, І.М. Герасименко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Київський палац дітей та юнацтва

e-mail: biolog\_kpdy@ukr.net

<sup>2</sup> Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

Розповсюдження генетично модифікованих рослин викликає занепокоєння з боку як вчених, так і широкої громадськості. Зокрема, існує припущення, що стійкість ГМ рослин до деяких токсичних речовин (наприклад, гербіцидів) завдяки наявності селективних генів може призвести до витіснення з природних популяцій рослин дикого типу. Хоча селективні гени надають стійкості лише проти певної речовини, існують припущення щодо підвищення антиоксидантної активності рослин внаслідок генетичної трансформації, що може призводити до загальної стійкості до стресових умов.

Метою нашої роботи було вивчення антиоксидантної активності трансгенних рослин тютюну та їх стійкості до підвищених концентрацій хлориду натрію — фактору, з яким все



частіше стикаються рослини у зв'язку зі змінами клімату — та іонів свинцю, забруднення якими ґрунтів постійно зростає. Досліджено дві трансгенні лінії тютюну, одна з яких несла ген стійкості до антибіотику канаміцину *nptII*, а друга — ген стійкості до гербіциду фосфінотрицину *bar*. Обидві лінії несуть також репортерний ген бета-глюкуронідази кишкової палички.

Антиоксидантна активність екстрактів рослин тютюну, які несуть ген *nptII*, була статистично достовірно вищою, ніж екстрактів нетрансгенних рослин або рослин, які несуть ген *bar*.

При культивуванні рослин тютюну на стандартному живильному середовищі спостерігається статистично достовірне зменшення біомаси трансгенних рослин кожної з двох досліджених ліній у порівнянні з контрольними нетрансформованими рослинами. При вирощуванні рослин на середовищі з 100 мМ хлоридом натрію біомаса трансгенних рослин обох ліній статистично достовірно не відрізнялася від контролю. Таким чином, трансгенні рослини тютюну обох досліджених ліній не мають селективних переваг перед нетрансгенними рослинами як у нормальних умовах, так і в умовах сольового стресу.

При вирощуванні рослин на середовищі з 0,5 мМ ацетатом свинцю біомаса рослин трансгенної лінії з геном стійкості до канаміцину була статистично достовірно вищою, ніж контрольних. Статистично достовірної різниці між біомасою трансгенних рослин лінії з геном стійкості до фосфінотрицину та контролем не було. Якщо подальші дослідження підтвердять, що стійкість трансгенних рослин тютюну, які несуть ген стійкості до антибіотику канаміцину *nptII* та репортерний ген бета-глюкуронідази кишкової палички, супроводжується акумуляцією іонів свинцю в тканинах рослин, такі рослини можна буде використовувати для фітореMediaції ґрунтів.

#### Література:

1. Кучук Н.В. Генетическая инженерия высших растений. — Київ: Наукова думка, 1997. — 152 с.
2. Кваско О.Ю., Матвеева Н.А. Підвищення антиоксидантної активності та активності супероксиддисмутази у трансгенних рослинах цикорію *Cichorium intybus* L. // *Biopolymers and Cell*. — 2013. — V. 29, № 2. — С. 163–166.

УДК 57.026

## ОСОБЛИВОСТІ КОМПЛЕКСІВ ХИЖИХ КЛІЩІВ РОДИНИ *PHYTOSEIIDAE* ДЕЯКИХ РОСЛИННИХ АСОЦІАЦІЙ МІСТА

Н. Хоруженко

Київський Палац дітей та юнацтва

вул. Мазепи, 13, м. Київ, Україна

e-mail: biolog\_kpdy@ukr.net

Фітосеїди — група гамазових кліщів ряду *Parasitiformes*. Значна частина цих кліщів є хижаками. Роль фітосеїд у екосистемах полягає в регулюванні чисельності рослиноїдних дрібних членистоногих. Відповідно фітосеїди — потенційне джерело агентів захисту рослин від фітофагів. Використання фітосеїд, як біологічний метод захисту рослин, є безпечним для людей і екосистеми, чим зумовлені популярність, прогресивність і переваги даного метода. Також характеристики комплексу фітосеїд на конкретній території є показником її екологічного стану та стабільності ценозу. Вивчення фітосеїд в умовах міста досі практично не проводилося. Проте значний антропогенний тиск змінює життєву стратегію кліщів, внаслідок чого міські асоціації мають ряд особливостей. Знання цих особливостей є необхідним для



прогнозування стану популяцій кліщів і зелених насаджень міста, а також повинні використовуватися для підтримання їх на задовільному рівні. Виявлення домінантів конкретних територій раціоналізує використання саме цих видів для захисту рослин. Інформація, отримана на окремі ділянки є універсальною, тому її можна застосовувати для інших схожих ценозів. Таким чином, дані, отримані на обраних ділянках справедливі для інших аналогічних по всьому м. Києві і у схожих містах.

Збір рослинних кліщів родини *Phytoseiidae* проводився з другої половини травня до першої половини вересня 2012 р. Проби бралися в межах міста (масив Теремки, периферична ділянка Голосіївського парку) з трав'янистих рослин, дерев і кущів, типових для міських насаджень: біля жилих будівель, у скверах, поблизу іподрому, торговельного центру, біля доріг, у парку. Збір проводився методом відбору у поліетиленові пакети 20 листків з різних частин крони. У лабораторії кліщів, знайдених при дослідженні листя під біноклюром, вміщали у мікропрепарати з використанням рідини Фора-Берлезе з наступним визначенням їх видової належності за допомогою «Керівництва по визначенню рослино-живучих кліщів фітосейд» і мікроскопа МРІ-5. Всього з 19 видів рослин було взято 135 проб, в котрих виявлено 1032 екземпляри.

Виявлено 7 видів фітосейд: *Euseius finlandicus*, *Typhloctonus aceri*, *Kampimodromus aberrans*, *Typhloctonus tiliarum*, *Paraseiulus incognitus*, *Amblyseius reductus*, *Paraseiulus soleiger* — 6 видів із 11 виявлених у Києві на 2007 рік і 1 (*A. Reductus*), раніше не помічений у місті. На Теремківському масиві проби зібрано з більшої кількості видів рослин за рахунок великої кількості декоративних рослин і фрагментованості території (клумби, сквери, придорожні ділянки, тощо) і знайдено представників всіх 7 видів, чітко видно домінанта — *E. finlandicus* і двох субдомінантів: *T. aceri* і *K. aberrans*. У Голосіївському парку виявлено 4 види: *T. tiliarum*, *T. aceri*, *K. aberrans*, домінант — *E. finlandicus*. *K. aberrans* надають перевагу плодовим деревам, однак в умовах урбоценозу Теремківського масиву ці кліщі активно заселяють й інші рослини (липа, граб, в'яз, клен). Можна зробити припущення, що через антропогенний тиск цей вид дещо змінює свою життєву тактику, опановуючи рослин-хазяїв, непритаманних йому за звичайних умов.

На підставі того, що більше видове різноманіття кліщів виявлено на Теремках, зроблено висновок: різноманітність видового складу кліщів *Phytoseiidae* залежить не від давності ценозу, а різноманітності його флори і, відповідно, фітофагів — харчової бази фітосейд — котрі часто приурочені до певних видів рослин. Після порівняння даних з Теремків та Голосіївського парку виявлено, що екологічний стан обраних ділянок близький, а незначні коливання рівня загазованості повітря, вологості, віку рослин тощо практично не впливають на життєві процеси фітосейд, їхній пристосувальний потенціал достатній, аби знівелювати негативний вплив антропогенних факторів в межах даного рівня. Зроблено припущення щодо життєвої тактики кліщів *K. aberrans* в умовах урбоценозу, що проявляється в розширенні переліку рослин-хазяїв. Кліщі виявлені практично на всіх рослинах, отже, справедливим буде таке твердження: популяція кліщів-фітосейд на досліджуваних територіях кількісно на задовільному рівні, однак видовий склад доволі бідний. Це найчастіше трапляється при катастрофічній зміні абіотичних умов — підвищенню температури та зниженню відносної вологості повітря, а також під антропогенним тиском, до чого чутливі хижі кліщі, які за таких умов знижують свою чисельність і вже не в змозі контролювати поширення шкідників.

*E. finlandicus* залишається домінантом Києва і єврїтопом, що дає підстави вважати його найбільш витривалим видом, хижак-генералістом і найвигіднішим кліщем для захисту рослин. Рекомендується створити карти поширення фітосейд у містах, проводити моніторинг, розводити найбільш пристосованих для конкретних територій і шкідників кліщів і використовувати саме цей метод для боротьби із фітофагами, як безпечний та екологічний.

### Література:

1. Колодочка Л.О., Васильєва Г.М. Хижі кліщі-фітосейди на плодкових рослинах м. Києва // Урбанізоване навколишнє середовище, охорона природи та здоров'я людини. Матеріали міжнародної конференції, Київ, грудень 1995 — Київ: Вид. Націон. Екоцентру України, 1996.



2. Колодочка Л.О., Самойлова Т.П. Особливості видового різноманіття кліщів-фітосейд (Parasitiformes: Phytoseiidae) у міських рослинних асоціаціях // Тези доп. VII з'їзду Українського ентомологічного товариства. 14–18 серпня 2007 р., Ніжин. — Ніжин, 2007.

3. Колодочка Л.О., Омері І.Д. Хижі кліщі родини Phytoseiidae (Parasitiformes, Mesostigmata) дендрологічних парків і ботанічних садів лісостепу України // Вступ. Глава 1. Сучасний стан вивченості кліщів родини Phytoseiidae в природних і штучних ценозах (огляд літератури) // 1.2 Короткий огляд екологічних особливостей кліщів-фітосейд. Київ, ТОВ «Велес», 2011.

УДК 615.017

## АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

**С. Черняєв**

*Київський Палац дітей та юнацтва*

вул. І.Мазепи, 13, м. Київ, Україна

**e-mail:** biolog\_kpdy@ukr.net

Препарати рослинного походження є традиційними лікарськими засобами, їх використання в сучасній медицині не лише залишається стабільним, але й має тенденцію до збільшення.

Антиоксиданти — група біологічно активних сполук, що нейтралізують в організмі вільні радикали, коли їх понадмірне накопичення стає небезпечним. Антиоксиданти широко застосовуються в медичній практиці для лікування патологій, які зумовлені вільнорадикальним окисленням. Тому пошук рослинної сировини, що характеризувалась б значним рівнем вмісту речовин, що мають антиоксидантну активність, є дуже актуальним. Великі перспективи у вивченні фізіології клітини відкриваються завдяки використанню методу культури *in vitro*. У культурі *in vitro*, в строго контрольованих умовах, експериментатор одержує можливість оцінити потенції ізольованих з цілого організму органу, тканини, клітин і можливість зміни метаболізму продукованих ними речовин, цей метод також уможливорює стандартизацію умов вирощування та швидке накопичення біомаси.

**Метою** нашого дослідження було визначити антиоксидантну активність екстрактів деяких рослин з метою відбору рослин з найвищим рівнем антиоксидантної активності.

Насіння рослин естрагону, майорану, тмину та моркви після поверхневої стерилізації культивували в умовах культури *in vitro* на живильних середовищах Мурасиге–Скуга [1] за температури 20–24 °C у теплиці зі світловим фотоперіодом. Екстракти отриманих проростків готували шляхом розтирання рослинних тканин у подвійному об'ємі 1 М PBS буферу та наступного центрифугування (10000 об./хв. протягом 5–7 хв., 4 °C; 15000 об./хв. протягом 25 хв., 4 °C). Для вимірювання вмісту загального розчинного білку у отриманих екстрактах використовували метод Бредфорд [2]. Антиоксидантну активність визначали за методом, запропонованим Семеновим та Ярош. [3].

В результаті дослідження було визначено антиоксидантну активність рослин моркви, естрагону, майорану, кмину, і виявлено, що найбільшою активністю володіє багаторічна трав'яниста рослина естрагон.

### Литература:

1. Murashige T. Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays tissue cultures // *Physiol. Pl.* — 1962. — № 15. — P. 473–497.



2. Bradford M.M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. // *Anal. Biochem.* — 1976. — № 72. — P. 248–254.

3. Семенов В. Л., Ярош А. М. Метод определения антиокислительной активности биологического материала // *Украинский биохимический журнал.* — 1985. — Т. 57, № 3. — С. 50–52.

УДК 581.5+581.524

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ФІТОІНДИКАЦІЇ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ (НА ПРИКЛАДІ м. ЧЕРКАСИ)

**Т. В. Шевчук, В.В. Осипенко**

*Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького*

**e-mail:** vita\_koroleva@ukr.net

Міське середовище характеризується суттєвими змінами кругообігу речовин, потоку енергії та екологічних умов, що мають неабияке значення для міської рослинності. Змінюється комплекс кліматичних умов, різко збільшується забрудненість атмосфери, води та ґрунтів, формується гетерогенна просторова структура [1]. Від наявності в місті газонів, пустирів, звалищ, порушених ґрунтів, спортивних та будівельних майданчиків залежить також його екологічне та естетичне обличчя. Останнім часом виникла необхідність проведення біологічної рекультивації селітебно порушених місцезростань для зменшення впливу техногенного оточення на стан здоров'я населення.

Синантропні угруповання характеризуються дуже великими екологічними полями, які за деякими факторами можуть перекриватися [2]. Попередній аналіз показників екологічних факторів для синтаксонів спонтанної рослинності м. Черкаси показав, що найширшою амплітудою характеризуються коливання вмісту мінерального азоту в ґрунті (Nt), відношення реальної амплітуди до максимально можливої в природі становить 48,8 %. Саме цей фактор є провідним, що зумовлює розподіл угруповань. Паралельно, хоча з меншою амплітудою, змінюються показники зволоження ґрунту (Hd) = 35,3 %, вмісту карбонатів у ґрунті (Ca) = 39,9 %. Інші едафічні фактори, хоча й мають досить незначне коливання амплітуди — кислотність ґрунту (Rc) — 26,6 % та вміст в ньому солей (Tr) — 27,1 %, але добре корелюють з вологістю ґрунту [3]. На відміну від едафічних, кліматичні показники мають дуже вузьку амплітуду і для досліджуваної території не впливають на розподіл угруповань.

На основі фітоіндикаційної оцінки екологічних факторів, градієнтного та ординаційного аналізу можна зробити висновки, що основними екологічними факторами, які визначають розподіл ценозів спонтанної рослинності м. Черкаси є едафічні фактори: вологість ґрунтів (Hd), азотний режим (Nt) та вміст карбонатів (Ca), трохи менше впливають на розподіл засоленість та кислотність ґрунту. Таким чином, фітоіндикаційні показники угруповань спонтанної рослинності м. Черкаси відображають підвищений рівень вмісту солей, азоту та карбонатів у ґрунті, що в цілому збігається з даними екологічних досліджень рослинності антропогенних екотопів. Отримані за допомогою методу фітоіндикації результати є науковою основою оптимізації екосистеми міста[4].

### Література:

1. Лаптев О.О. Біогеоценотичний покрив сучасного великого міста: його стан та шляхи оптимізації / О.О. Лаптев // *Пробл. експерим. ботаніки та екології рослин.* — К., 1997. — Вип. 1. — С. 248–251.



2. Дідух Я.П. Фітоіндикація екологічних факторів (The phytoindication of ecological factors) / Я.П. Дідух, П.Г. Плюта. / — К.: Наукова думка, 1994. — 280 с. — (НАН України. Ін-т ботаніки ім. М.Г. Холодного).

3. Фіцайло Т.В. Синфітоіндикаційна характеристика спонтанної рослинності м. Черкаси (Synphytoindicational characteristic of spontaneous vegetation of Cherkasy) / Т.В. Фіцайло, В.В. Осипенко // Український фітоценологічний збірник. К., 2007. — Сер С.Фітоєкологія. — вип.. 25. — С. 57–63.

4. Осипенко В.В. Фітоіндикація екологічних факторів за допомогою угруповань спонтанної рослинності м.Черкаси / Осипенко В.В. // Вісник Черкаського ун-ту. — Серія Біологічні науки. Випуск 2 (255). — Черкаси, 2013. — С. 75–82.

УДК 664.1-021.271/.273

## МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНОЇ КАРТОПЛІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОЗАМІННИКІВ

**М.В. Шинкарчук**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

**e-mail:** malvina.schinkar4uk@yandex.ua

Потреба промислового виробництва цукрозамінників на сьогоднішній день зумовлена стрімким зростанням кількості хворого на цукровий діабет населення (понад 70 % споживачів цукрозамінників) та збільшення попиту на цю продукцію серед здорового населення, що зумовлює актуальність даного питання [1].

Для забезпечення доступності продукції серед споживачів за рахунок зниження вартості виробництва в багатьох розвинутих країнах ведеться пошук нового рослинного матеріалу та (або) досліди пов'язані з покращенням властивостей рослинної сировини, яка вже запроваджена у виробництво [1].

Ізомальтоза (палантіноза) — дисахарид, який є структурним елементом глікогену, амілопектину і декстрину, складається із двох молекул глюкози, з'єднаних між собою б-1,6-глікозидним зв'язком [2]; за органолептичними властивостями дуже схожий на сахарозу, але має порівняно меншу швидкість вивільнення моносахаридів в крові і не є карієсогенним; використовується в основному як цукрозамінник в медицині, і як підсолоджувач у харчовій промисловості.

Промислове виробництво палантінози відбувається методом ензиматичної обробки сахарози шляхом бактеріальної ферментації за рахунок глибинного культивування, процес якого потребує дорого обладнання, що робить таке виробництво нерентабельним через малий вихід палантінози у звичайних рослин.

При генетичному модифікуванні продуктивних культурних рослин (таких як картопля) в сторону підвищення виходу палантінози, високоефективна система для виробництва альтернативних підсолоджувачів та цукрозамінників стане доступною. На основі цього було виділено ген ізомерази сахарози (pall) з *Ervinia gharontici*, який було трансформовано до картоплі за допомогою векторної конструкції під контролем промотора 35S Ca MV і октопін поліаденілюючої ситетазі. Рослини, у яких відбулася експресія гену pall, накопичують великі запаси палантінози за рахунок глікозилтрансферази, яка підвищує вихід із сахарози до 85 % ізомальтози і 15 % трегалулози [3].

Таким чином, на сьогоднішній день високоефективна система для виробництва альтернативних цукрозамінників та підсолоджувачів, зокрема ізомальтози, теоретично можлива за рахунок генетичної трансформації біологічної сировини генами попередників ізомеризації.



**Література:**

1. Тронько М.Д Цукрозамінники у дієтичному харчуванні хворих на цукровий діабет / М.Д. Тронько, Я.Г. Бальон, В.В. Корпачев, О.В. Сімуров // Міжнародний ендокринологічний журнал. — № 2(2). — 2005: [електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.mif-ua.com/archive/article/2251>.
2. Бальон Я. Г. Синтез та біологічні властивості цукрозамінників / Я. Г. Бальон, О.В. Сімуров // Журнал орг. та фарм. хімії. — Т. 4. — Вип. № 3 (15). — 2006. — С. 20–24.
3. F. Bornke High-level production of the non-cariogenic sucrose isomer palantiose in transgenic tobacco plants strongly impairs development / Frederik Bornke, Dieter Heineke, Karin Herbers. // *Planta*. — 2000. — Pp. 356\_364.

УДК 62.09.39 — 68.39.15

## ВПЛИВ C:N НА БІОСИНТЕЗ ЛІКОПІНУ У ШТАМУ *STREPTOMYCES GLOBISPORUS* 4LCPHP7

**М.В. Шинкарчук<sup>1,2</sup>, С.Л. Голембіовська<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

**e-mail:** malvina.schinkar4uk@yandex.ua

<sup>2</sup> Інститут мікробіології і вірусології НАНУ

вул. Заболотного 154, Київ, Д03680

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

Лікопін (ш-каротин,  $C_{40}H_{56}$ ) — фіолетово-рожевий каротиноїд, попередник в-каротина. Накопчується в дозрілих плодах овочів та фруктів (томати, кавун та ін.), чим обумовлює їх колір. Крім рослин, утворення лікопину властиве грибам і мікроорганізмам (МО). Антиоксидантні властивості лікопину використовують в медицині та косметології. В харчовій промисловості його застосовують як фарбник і стабілізатор Е 160. В сільському господарстві лікопін з іншими каротиноїдами вносять як харчову добавку, добова норма якої 1мг на 10 кг тварини.

Синтез каротиноїдів у нефотосинтезуючих мікроорганізмів (НФМ) є реакцією клітини на стрес і пов'язаний з утворенням стресчутливого білка (СЧБ). Останній є активатором оперона *crt* — генів. Надекспресія гену, який кодує синтез СЧБ у НФМ є передумовою конститутивного утворення каротиноїдів. Хоча ознака біосинтезу каротиноїдів описана для 15 % стрептоміцетів, їх конститутивне накопичення властиво незначній їх групі, до яких відноситься штам *S. globisporus* 4LCPHP7. Нажаль, процес біосинтезу каротиноїдів у нього є нестабільною ознакою, залежить від компонентів і умов культивування.

Метою роботи було визначення впливу співвідношень вуглецю і азоту на біосинтез лікопину у *S. globisporus* 4LCPHP7. Для цього було застосовано методи селекції, глибинного культивування та розсіву на агаризоване середовище (АС) відповідного типу для визначення дисоціації. Перевірено більше 20 синтетичних середовищ, які використовують для культивування стрептоміцетів. Визначено оптимальні компоненти для накопичення лікопину штамом та сполуки, що не сприяють його синтезу. Найвищий результат синтезу пігменту (1,3 мг/г сухої біомаси) спостерігався на середовищі Ваксмана, джерелом вуглецю якого є гліцерин, а азоту —  $NaNO_3$ . При розсіві культивацийного матеріалу на АС отримано розщеплення з частотою утворення безпігментних варіантів  $2 \times 10^{-1}$  (табл.№1). Поєднання гліцерину і  $NH_4Cl$  взагалі не сприяло пігментації біомаси при достатньому її накопиченні, що підтвердилося розсі-



вом на АС (табл.№2). Аналогічними були результати поєднання амонійних солей з глюкозою, декстрином, ацетатом та цитратом. Отже, амонійні солі не сприяли синтезу лікопіну, хоча в повній мірі споживалися клітинами продуцента, тому що МО краще засвоюють амонійну форму азоту. Існуючі дані про блокування каротиногенезу високими концентраціями глюкози не підтвердилися для продуцента Нр7 (табл.№3). Вірогідно, в цьому випадку справедливим виявилися відомості про активування процесу біосинтезу каротиноїдів нестачею джерела азоту за наявності великої кількості вуглецевих молекул.

#### Частота утворення безпігментних колоній у *S. globisporus* 4Lcp Нр7

№	Середовище	Співвідношення Вуглеця:Азоту (С:N)	Перевірено колоній	Lcp- мутанти	
				Число колоній	Частота появи мутантів
1	Ваксмана	36:1	1810	440	$2 \times 10^{-1}$
2	Гліцерин-амонійне	24:1	1800	1800	1
3	Чапека (вміст глюкози збільшено в 5 разів)	120:1	2170	630	$3 \times 10^{-1}$

#### Література:

1. Sieiro C. Poza M., T. de Miguel, Villa T.G. Genetic basis of microbial carotenogenesis. // Int. Microbiol. — 2003. — V. 6. — P. 11–16.
2. Stahl W. N. Lycopene: a biological important carotenoid for human. // Arch. Biochem. Biophys. — 1996. — V. 336. — P. 1–9.

УДК 577.21+575.22+633.16

## ВИКОРИСТАННЯ SSR-МАРКЕРІВ У ДОСЛІДЖЕННІ ГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ

О.Р. Шнуренко<sup>1,2</sup>, О.І. Ситнік<sup>2</sup>, А.І. Степаненко<sup>1</sup>, Б.В. Моргун<sup>1</sup>, С.С. Поліщук<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України  
вул. Академіка Заболотного, 148, Київ, 03680, Україна

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

<sup>2</sup> Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
пр-т Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна

<sup>3</sup> Селекційно-генетичний інститут НААН України  
Овідіопольська дорога, 3, Одеса, 65036, Україна

Ячмінь є важливою кормовою культурою, сировиною для виробництва солоду та продуктом харчування людини. Оцінка генетичного різноманіття є дуже корисною в процесі селекції для направлення схрещувань, оцінки зародкової плазми та збереження певного рівня генетичного різноманіття культури. На даний час існують різні доступні методи, які можуть бути використані з цією метою. Найнадійнішими є методи засновані на використанні молекулярних маркерів. Найбільшого поширення набули SSR-маркери на основі коротких тандемних повторів послідовностей ДНК, які зазвичай знаходяться в геномі еукаріот. Їх зручно та ефективно можна виявляти за допомогою полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) з використанням специфічних праймерів [1]. Мікросателіти мають високу частоту зустрічання, характеризуються рівномірним розподілом по геному, високою мінливістю, інформативністю та є

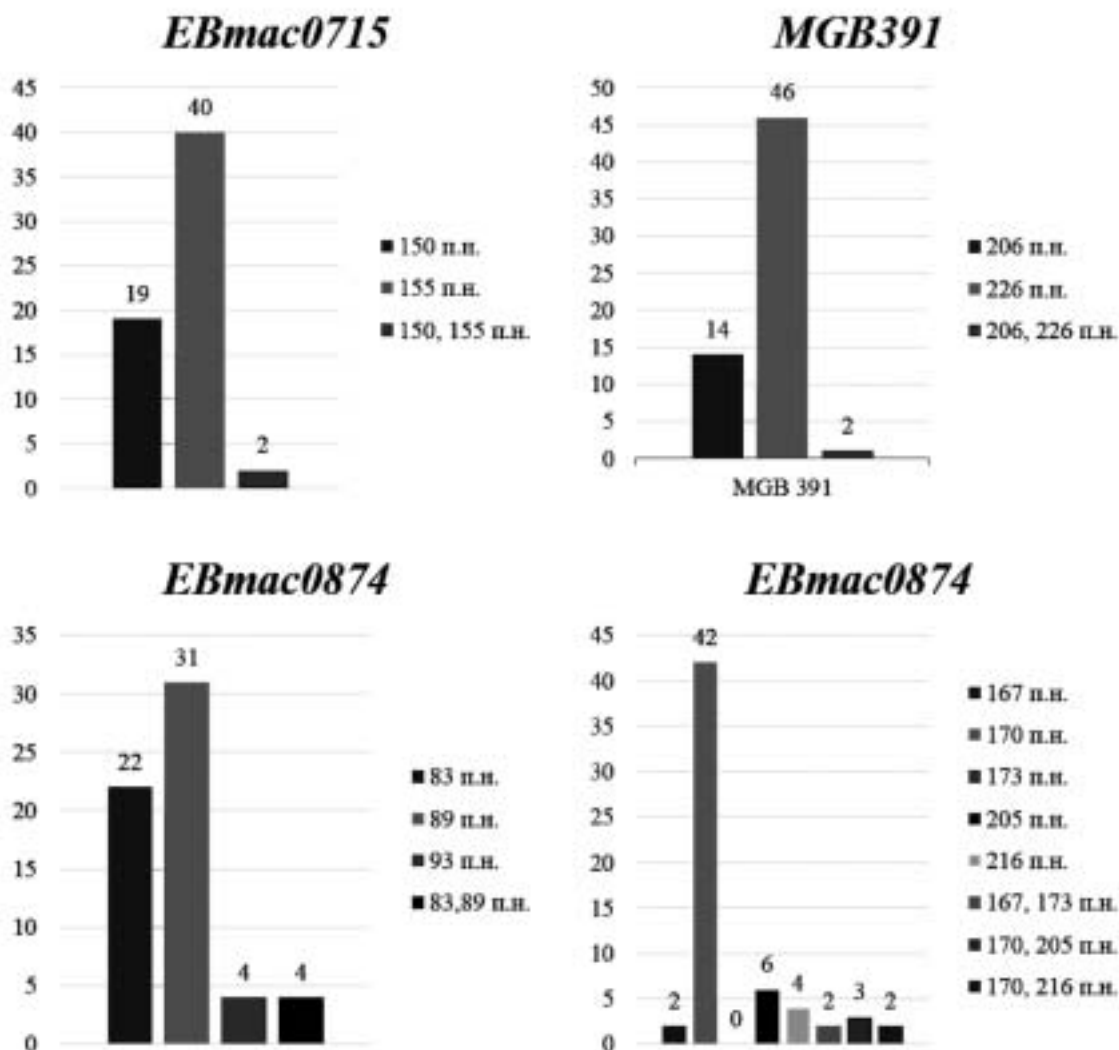


Рис. 1. Кількісне співвідношення поліморфних локусів у дослідженому 61 сорті ячменю

кодомінантними. Завдяки цим властивостям SSR-маркери являються одними з найбільш використовуваних у генотипуванні сільськогосподарських культур [1, 2].

Метою даної роботи було вивчення генетичного різноманіття 61 сорту ячменю української та зарубіжної селекції полімеразною ланцюговою реакцією на SSR-локуси *Ebtac0874*, *Ebtac0715*, *MGB391* та встановлення поліморфізму досліджуваних локусів.

При використанні SSR-маркеру *Ebtac0715* ампліфікувалось по одному фрагменту розміром близько 150 або 155 п.н. Для SSR-локусу *Ebtac0874* ампліфікували три фрагменти, з яких верхній амплікон не виявляв поліморфності (близько 315 п.н.); середній був представлений трьома часто зустрічними формами близько 170, 205, 216 п.н. та двома мінорними — 167 та 173 п.н.; а нижній мав три форми розмірами приблизно 83, 89, 93 п.н. При ампліфікуванні локусу *MGB391* отримували по одному амплікону розмірами близько 206 та 226 п.н. Для гетерогенних сортів спостерігали амплікони різних типів.

В процесі дослідження встановлено кількісне співвідношення отриманих ампліфікованих фрагментів. Отримані результати наведені на рисунку 1.

Згідно з отриманими даними, досліджені маркерні системи дозволяють виявляти поліморфні локуси, а отже є корисними для встановлення генетичного різноманіття та сортової чистоти ячменю.



**Література:**

1. El-Awady A. M. M., El-Tarras A. E. A. Genetic diversity of some Saudi barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces based on microsatellite markers // African Journal of Biotechnology. — 2012. — Vol. 11(21). — Pp. 4826–4832.
2. Matsuoka Y., Mitchell S.E., Kresovich S. Microsatellites in *Zea* — variability, patterns of mutations, and use for evolutionary studies // Theor Appl Genet. — 2002. — № 104. — Pp. 436–450.



# ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

Секція № 2



## РОЗРОБКА СЕЛЕКТИВНОГО СОРБЕНТУ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ІОНІВ МІДІ(II) З ВОДНИХ РОЗЧИНІВ

Ю.І. Аветісян, О.П.Хохотва

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Адреса: 03056 Київ — 56, просп. Перемоги 37. тел. (044)454-91-40;

e-mail: khohotva@bigmir.net, avet.yulia@gmail.com

Проблема видалення іонів важких металів зі стічних вод підприємств є такою, що назріла вже давно та потребує термінового розв'язання [1]. Одним із можливих варіантів її вирішення, авторами пропонується розробка та застосування селективного сорбенту на пористій основі з подальшою модифікацією, що дозволить вилучати з водних розчинів іони важких металів в присутності більших концентрацій солей жорсткості.

Зокрема, в даній роботі в якості носія, був використаний сильноокислий іоніт КУ2-8 в кислотній формі, модифікований магнетитом, у протипагу цій же матриці композиційного сорбенту, з синтезованим феритом, оброблений розчином тіокарбаміду (5 %).

Синтез матриці проводили наступним чином. Наважки солей заліза  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  і  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  у співвідношенні  $[\text{Fe(II)}]/[\text{Fe(III)}] = 2 \div 1$  окремо розчиняли в  $50 \text{ см}^3$  дистильованої води. Попередньо замочений сильноокислотний іоніт КУ2-8 переводили у кислотну форму, відмивали до нейтрального рН та додавали до нього отримані розчини Fe(II) та Fe(III). Для отримання модифікації отриманого сорбенту додавали до суміші розчинів розчин тіокарбаміду у кількості, щоб створити 5 % концентрацію кінцевого розчину. Надлишок рідини зливали, а іоніт завантажували до колонки та пропускали через неї 10 %-й розчин NaOH, а потім відмивали нейтрального рН.

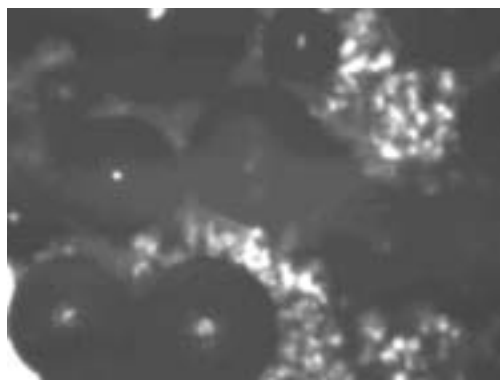


Рисунок 1. Отриманий сорбент іоніт КУ2-8-магнетит із 5-ти кратним збільшенням, зовнішній вигляд

Присутність тіокарбаміда в якості додаткового модифікатора сорбенту значно підвищує сорбційну ємність іоніту КУ2-8 з магнетитом, що може бути пояснено утворенням поверхневих сорбційних комплексів за рахунок координаційних зв'язків іонів міді з сульфідною сіркою. Зокрема, при вихідній концентрації обох розчинів міді ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) 5г/л після сорбції протягом доби кінцеві значення концентрацій відповідали 3,0 г/л (КУ2-8-магнетит) та 2,6 г/л (КУ2-8-магнетит-тіокарбамід), що в перерахунку на мг/г модифікованого іоніту становить 58,2 та 72 мг/г, відповідно.

Внутрішню структуру отриманого сорбенту додатково було також досліджено із збільшенням до 50 разів на растровому електронному мікроскопі Selmi РЕМ-106И та на оптичному



мікроскопі. Отримане загальне зображення подане на рис.1. Магнетит переважно кристалізується на поверхні іоніта глибиною до 0...1 мкм, що можна відслідкувати на серії додаткових фотографічних досліджень, які були виконані авторами.

#### Література:

1. Боженко О.М., Омельчук Ю.А., Гомеля М.Д. Отримання високоселективних сорбентів для вилучення міді із вод систем охолодження АЕС// Збірник наукових праць СНУАЕТ а П — 2009. — Вип. 4(32). — С. 148–154.

УДК 504.05:65.011.03

## РАНЖУВАННЯ НАЙБІЛЬШИХ ГІДРОВУЗЛІВ УКРАЇНИ ЗА ЇХ ЕНЕРГЕТИЧНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ

Д.Е. Бенатов<sup>1</sup>, Д.В. Стефанишин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
пр-т Перемоги, 37, м. Київ, 03056  
**e-mail:** kpi@benatov.kiev.ua

<sup>2</sup> Національний університет водного господарства та природокористування  
вул. Соборна 11, м. Рівне, 33000, Україна  
**e-mail:** d.v.stefanyshyn@gmail.com

Гідротехнічні споруди енергетичного та водогосподарського призначення є важливою складовою господарського комплексу сучасної України.

Експлуатація гідротехнічних споруд пов'язана з ризиком виникнення надзвичайних ситуацій, що можуть призвести до катастрофічних наслідків зі значними людськими жертвами та істотними фінансовими збитками. Саме тому безпека експлуатації гідротехнічних споруд є важливим елементом національної безпеки будь-якої держави.

Традиційно більшість досліджень, що проводяться при оцінці ризику в гідротехнічному будівництві, присвячується проблемам надійності та безпеки гідротехнічних споруд (ГТС) [1], прогнозуванню та нормуванню ризиків і загроз імовірних аварій на гідроспорудах [2] під час їх будівництва та експлуатації.

Вказаний напрям досліджень є, безумовно, цінним у вузькоспеціалізованому, професійному контексті проектування, будівництва та експлуатації ГТС, але він не дозволяє оперативного отримати багатокритеріальну картину для швидкого прийняття управлінських рішень.

В цілому, за незначними винятками, переважна більшість сучасних наукових робіт у сфері техногенної та екологічної безпеки присвячена вивченню насамперед негативного впливу гідротехнічних споруд на навколишнє середовище. При цьому дослідники часто нехтують оцінкою промислового, соціального, рекреаційного та екологічного потенціалу ГТС.

Метою нашого дослідження є:

— системна класифікація факторів позитивного впливу гідровузлів України на навколишнє середовище, промислову, сільськогосподарську та соціальну сфери;

— збір, систематизація та аналітична обробка інформації, що стосується 18 найбільших вітчизняних гідровузлів, з метою визначення значень інтегрального показника позитивних ефектів (користі) для кожного з досліджуваних об'єктів;

— на основі одержаних результатів підготовка рекомендацій управлінського характеру для органів виконавчої влади та місцевого самоврядування України.

На сьогодні в Україні існує близько 300-350 водосховищ об'ємом більше 10 тис. м<sup>3</sup> і безліч малих водосховищ різного призначення, на яких розташовано близько 100 гідроелектростанцій (ГЕС) та теплоелектростанцій (ТЕС) [3].



В енергетичному комплексі України гідроелектростанції посідають третє місце після теплових та атомних. Сумарна встановлена потужність ГЕС України нині становить 8 % від загальної потужності об'єднаної енергетичної системи нашої країни [4]. Станом на 2012 рік частка видобутку електроенергії на ГЕС у загальнодержавному енергетичному балансі становила близько 1 % [5], втім це практично єдиний вид маневрових і регулюючих потужностей в Україні.

Таким чином енергетична складова експлуатації гідровузлів має пріоритетне значення у формуванні інтегрального показника позитивних ефектів (користі) для кожного з досліджуваних об'єктів.

Вихідні дані для дослідження станом на 2012 р. були отримані в Міністерстві енергетики та вугільної промисловості України.

Енергетична складова інтегрального показника розраховувалася за такою методикою:

1. Здійснюється нормалізація вихідних даних шляхом приведення потужності кожного енергетичного об'єкта гідровузла до сумарної потужності усіх досліджуваних об'єктів із отриманням показника  $x_i$ .

2. Розраховується  $\bar{x}$  – середнє арифметичне нормалізованих значень енергетичного показника  $x_i$  для всіх об'єктів та  $\sigma$  – середньоквадратичне відхилення (стандарт) для ряду нормалізованих значень вказаного показника для всіх об'єктів.

3. Виконується нормування попередньо нормалізованих даних шляхом лінійного перетворення всіх значень показника (перетворення здійснюється таким чином, щоб значення потрапляли у з'являючі за величиною інтервали) за формулою:

$$x_i^N = \frac{1}{1 + e^{\frac{\bar{x} - x_i}{\sigma}}}$$

Одержані дані та відповідне ранжування наведені у таблиці.

Назва гідровузла	Ріка	Тип енергетичної споруди	Потужність, МВт	Нормоване значення	Ранг
Бурштинський	Гнила Липа	ТЕС	2321	0,898127489	1
Дніпровський	Дніпро	ГЕС	1513,1	0,749956268	3
Дніпродзержинський	Дніпро	ГЕС	369,6	0,394671307	9
Дністровський	Дністер	ГЕС	702	0,503974309	5
Канівський	Дніпро	ГЕС	472	0,427745149	8
Касперовський	Серет	ГЕС	5,1	0,286146392	12
Каховський	Дніпро	ГЕС	329	0,38180299	10
Київський	Дніпро	ГЕС+ГАЕС	429,5+235,5	0,491630268	6
Кременчуцький	Дніпро	ГЕС	632,9	0,480928702	7
Курахівський	Вовча	ТЕС	1502	0,747168066	4
Ладизинський	Півд. Буг	ТЕС+ГЕС	1800+7,5	0,816270427	2
Теребля-Рікський	Теребля	ГЕС	27	0,292153695	11
Хрінницький	Стир	ГЕС	0,8	0,284975604	14
Червонооскільський	Оскол	ГЕС	3,68	0,285759441	13
Щедрівський	Півд. Буг	ГЕС	0,64	0,284932096	15

#### Література:

1. Вайнберг А. И. Надежность и безопасность гидротехнических сооружений. Избранные проблемы /А. И. Вайнберг. — Х.: 2008. — 298 с.





2. Векслер А. Б. Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятия решений / Векслер А. Б., Ивашинцов Д. А., Стефанишин Д. В. — СПб.: Изд-во ОАО «ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева», 2002. — 592 с.
3. Паламарчук М. М., Водний фонд України. Довідковий посібник / М. М. Паламарчук, Н. Б. Загорчевна. — К.: «Ніка-Центр», 2001. — 388 с.
4. Основи хімії і фізики горючих копалин / [Саранчук В.І., Ільяшов М.О., Ошовський В.В., Білецький В.С.]. — Донецьк: «Східний видавничий дім», 2008. — 93 с.
5. Енергетичний баланс України за 2012 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>. — Назва з екрану.

УДК 628.16

## ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПІДСИСТЕМИ МЕМБРАННОЇ ДЕМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

**Г.М. Білоус, О.О. Квітка, А.М. Шахновський**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

03056, м. Київ, пр. Перемоги, 37.

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

На сьогоднішній день ні у кого не виникає сумнівів щодо актуальності проблеми забезпечення якості питної води і води, яка застосовується у технологічних процесах на підприємствах харчової промисловості. Використання для цього сучасних технологій, зокрема з використанням якісних мембран, дозволяють забезпечити очищення води до необхідної якості.

В даній роботі розглядається задача визначення оптимальної структури підсистеми зворотноосмотичної демінералізації води з заданою продуктивністю по пермеату. В якості цільової функції використано суму приведених капітальних і експлуатаційних витрат  $Z = f(Q_f, m_i)$ , де  $Q_f$  — масова витрата вхідного потоку,  $m_i$  — кількість послідовно з'єднаних елементів мембранних елементів  $i$ -ої підстадії. Капітальні витрати залежать від структури розташування і типів елементів, що застосовуються в системі, на які в свою чергу впливає концентрація вхідної води [1]. Вони визначаються вартістю та кількістю мембранних елементів і мембранотримачів в системі. Експлуатаційні витрати — це витрати на електроенергію і вихідну воду та на утримання мембранних елементів. Задача оптимізації включає також обмеження по конструктивних та технологічних параметрах системи, в тому числі — вимоги до кінцевого продукту (пермеату). При розрахунках використано дифузійну модель Кімури-Соуріраджана [2] для опису процесу розділення на мембранному елементі та матеріальні баланси.

Для розв'язання сформульованої задачі оптимізації використано підхід, який з успіхом використовується, зокрема, в складі процедур проектування оптимальної структури хіміко-технологічних систем [3], і полягає у заміні за допомогою методу штрафних функцій та рівнянь Куна-Таккера вихідної задачі на задачу без обмежень (задачу безумовної оптимізації) з подальшим застосуванням алгоритму так званого послідовного квадратичного програмування (Sequential Quadratic Programming, SQP).

В якості перевірки було розраховано підсистему мембранної демінералізації води для виробництва пива та безалкогольних напоїв продуктивністю 140 м<sup>3</sup>/год. В підсистемі використано зворотноосмотичні мембрани типу FILMTEC XLE-440 фірми Dow Chemical. Розрахунки виконувались в середовищі GAMS.

Отримані результати показали, що застосований підхід може бути рекомендований для розрахунку оптимальної підсистеми мембранної демінералізації води. Як напрям подальших



досліджень автори бачать включення до процедури оптимального проектування інших підсистем у складі системи очищення природних вод.

#### Література:

1. Шоботов С.С. Структурна оптимізація двохстадійної мембранної системи демінералізації морської води /С.С. Шоботов, О.О.Квітка, З.В.Малецький. Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті, 2010, № 2, с. 59–72.
2. S. Kimura. Analysis of data in reverse osmosis with porous cellulose acetate membranes used / S. Kimura, S. Sourirajan // AIChE J. — 1967. — Vol. 13 — P. 497–503.
3. Dueñas Díez M. Opportunities and challenges of using sequential quadratic programming (SQP) for optimization of petroleum production networks [Text] /M.Dueñas Díez, K.Brusdal, G.Evensen, T.Barkve, A.Mjaavatten //Computer Aided Chem. Eng. Vol. 20, 2005, pp. 169–174.

УДК 621.357

## УДОСКОНАЛЕНИЙ РЕАГЕНТНИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

**В.А. Баклажко**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

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

Зважаючи на не задовільний екологічний стан в Україні, найбільш актуальною проблемою є очистка стічних вод різноманітних промислових підприємств. Коли такі води потрапляють до відкритих водойм, то відбувається порушення їх природного стану, зниження якості води, спостерігається негативний вплив на процеси біологічної очистки на очисних спорудах. В зв'язку з цим розробка ефективних методів очистки стічних вод від сполук хрому і забезпечення норм ГДК є необхідним і важливим.

Метою нашої роботи є удосконалення реагентного методу очистки стічних вод гальванічного виробництва.

Найбільш поширеним методом очистки стічних вод гальванічних виробництв є реагентний метод. Але такий метод має ряд недоліків. Використання великих доз реагентів призводить до збільшення сольового складу в очищеній воді. Серед реагентів, що застосовуються при очистці хромвмістних стічних вод гальванічних виробництв від іонів важких металів найбільшого розповсюдження набули вапно та розчин бісульфіту натрію. При цьому останній застосовується лише для переведення токсичного шестивалентного хрому у менш токсичний — трьохвалентний, а вапно — для осадження іонів важких металів у вигляді гідроксидів [1].

Здебільшого процес переводу шестивалентного хрому у трьохвалентний проводять в кислому середовищі. Для цього стічні води підкислюють за допомогою кислот. Процес підкислення, а далі підлучення стічних вод призводить до значного росту концентрації сульфатів в очищеній воді. Це ускладнює подальше використання таких вод, а також потребує додаткових очисних споруд [2].

З огляду на вищевказане, на наш погляд, більш доцільним є використання замість  $\text{NaHSO}_3$  залізного купоросу —  $\text{FeSO}_4$ . Це дозволяє зменшити об'єм реагентів, що використовуються, та реалізувати процес в одному апараті, також  $\text{FeSO}_4$  є більш екологічно чистим продуктом.

У запропонованому нами способі, протікає процес переведення токсичного  $\text{Cr}^{6+}$  у менш токсичний  $\text{Cr}^{3+}$  в лужному середовищі за допомогою розчину вапна і залізного купоросу.



Внаслідок такої обробки утворюються нерозчинні гідроксиди хрому і гідроксиди заліза. Присутні іони заліза, вступаючи в реакцію з іонами  $\text{Cr}^{6+}$  в лужному середовищі, відновлюють їх до  $\text{Cr}^{3+}$  та утворюють нерозчинні гідроксиди, які разом з гідроксидами важких металів, присутніми в розчині, випадають в осад. При цьому гідроксиди заліза утворюються не тільки із залізного купоросу, що вводиться, але й з іонів заліза, присутніх в стічних водах. При великому вмісті іонів заліза в стічних водах витрата залізного купоросу значно зменшується.

Таким чином використання розчину вапна та залізного купоросу має ряд переваг, як з економічної, так і з екологічної точки зору.  $\text{FeSO}_4$  є більш дешевим реагентом та належить до побічних продуктів виробництва.

#### Література:

1. Волоцький Ф.П. Очищення і використання стічних вод гальванічних виробництв. М.: Хімія, 1983.
2. Бучило Е. Очищення стічних вод травильних і гальванічних відділень. М.: Енергія, 1977.

УДК 622.765:542.61:546.571

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛОТОЭКСТРАКЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ СВИНЦА

А.С. Болелый, Н.В. Петрус

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»  
пр. Победы 37, г. Киев 03056  
e-mail: tio63@mail.ru

Тяжелые металлы относятся к наиболее распространенным и опасным поллютантам. Поэтому разработка новых, более совершенных и экономичных методов удаления ионов металлов, является актуальной задачей исследователей и технологов.

Весьма перспективными в этом отношении являются флотационные методы, в частности, флотоэкстракция, являющаяся комбинацией ионной флотации и жидкостной экстракции и сочетающая положительные стороны обоих методов. Под флотоэкстракцией понимают такой флотационный процесс, при котором сфлотированное вещество (сублат) концентрируется в тонком слое органической несмешивающейся с водой жидкости, находящейся на поверхности водной фазы. Благодаря экономичности, высокой производительности и простоте флотоэкстракция может быть использована не только в практике очистки сточных вод, но и в тонкой химической технологии, в аналитической химии, в качестве препаративного метода. Следует отметить такие достоинства флотоэкстракции: возможность работать с большими объемами водных объектов, концентрирование которых может легко превысить соотношение 100:1, активное вещество, выносится пузырьками газа и поступает в верхний слой гидрофобной жидкости без перемешивания фаз. Таким образом, процесс разделения обеспечивает селективность, потенциально большую, чем другие флотационные процессы. Кроме того, равновесный процесс переноса вещества, характерный для экстракции, во флотоэкстракции возможен только на границе раздела фаз, а не в объеме, т.е. процесс флотоэкстракции является неравновесным и не лимитируется константой распределения. Поэтому извлечение незначительных количеств элементов может теоретически достигать 100 %. Во многих случаях то, что извлекаемое вещество сконцентрировано в органической фазе, значительно облегчает его дальнейшую переработку [1].



В работе исследована возможность извлечения ионов свинца методом флотоэкстракции с использованием в качестве собирателя (ПАВ) каприлата калия, а в качестве флотоэкстрагента изоамилового спирта. Процесс проводили в классической стеклянной колонке, выполненной в виде цилиндра, дном которого служил фильтр Шотта. Через пористую перегородку подавали газ из баллона, расход которого контролировали ротаметром. Процесс извлечения проводили до постоянных остаточных концентраций ионов металла, которые определяли фотометрическим методом [2]. Исходная концентрация ионов металла в модельных растворах 100 мг/дм<sup>3</sup>. Объем раствора 200 см<sup>3</sup>. Объем флотоэкстрагента 5 см<sup>3</sup>. Расход газа 40 см<sup>3</sup>/мин. Исследовано влияние pH на степень извлечения иона металла. Молярное отношение Ме:ПАВ = 0,2–3. Максимальная степень извлечения ионов металла составила 88,7 % при pH 7 и молярном соотношении Ме:ПАВ = 1:1,7. Продолжительность процесса 15–20 минут.

В дальнейших исследованиях предполагается изучить состав образующегося сублата для решения вопроса рекуперации удаляемого свинца, ПАВ и экстрагента, возможности повышения эффективности процесса, влияния на степень извлечения ионов свинца индифферентных и неиндифферентных примесей.

#### Литература:

1. Себба, Ф. Ионная флотация / Ф. Себба. — М.: Металлургия, 1965. — 170 с.
2. Набіванець, Б.Й. Аналітична хімія природного середовища: Підручник / Б.Й. Набіванець, В.В. Сухан, Л.В. Калабіна. — К.: Либідь, 1996. — 304 с.

УДК 544.773

## THE WAYS OF IMPROVING OF SEDIMENTATION RESISTANCE OF COAL-WATER SUSPENSIONS BASING ON THE HIGH-DISPERSED NATURAL ANTHRACITE

**N.I. Borovyk, V.V. Vember**

*National technical university of Ukraine «Kyiv polytechnic institute»  
37, Prospect Peremohy, 03056, Kyiv  
e-mail: borovyk.nata@gmail.com*

According to oil industry experts the explored oil and gas reserves of the Earth trend to run out in the next 50–70 years. One of alternative to an energy crisis is return to use of a popular in the last century fossil energy resource — a coal. New technology of power generation from coal is a promising area of research in the view of economical and environmental inefficiency of direct coal firing. Thereupon, the coal-water fuel development is one of the most economical feasible and effective solution.

Coal-water slurry fuel (CWSF), which introduced basing on the principles of «Clean Coal Technology», is a dispersion system consisting of fine-dispersed coal (59–70 %), water (29–40 %) and reagent-plasticizer (1 %). CWSF obtains from coal, coal-containing wastes and coal slimes. However, it is possible to use industrial sewage instead of clean water for CWSF receiving. Such solution result in comprehensive utilization of the waste products and reduction of water consumption [1].

Coal-water fuel rheological characteristics such as dynamic viscosity and stability are the main characteristics for CWSF storage, transportation and firing.

That is why the searching for stabilizing electrolytes as well as theirs optimal concentrations with the purpose of reaching the highest level of sedimentation resistance and favorable rheological



characteristics of high-concentrated CWSF is a goal of our investigation. The influence of pH value on the rheological characteristics of obtained suspensions has been studied also.

Electrolytes were used as stabilizers taking into account their enabling to reach sedimentation resistance with lower pH level, which will lead to saving of alkalinizing reagents and anticorrosion coatings.

The experiments were conducted with the water suspensions of high-concentrated natural anthracite. NaCl, NaSO<sub>4</sub>, NaCO<sub>3</sub>, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Na<sub>5</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub>, Na<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, CaCl<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub> were used as stabilizers. Such a wide range of stabilizers was determined by the necessity of analysis of the influence of various cations and anions with different charges on sedimentation resistance of CWS.

Three of studied electrolytes were the best in stabilizing process: NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> and Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. The most pronounced effect has been noticed while the concentration of stabilizers was from 3 to 10 g/L. The further choice was based on the complex influence of electrolytes both on sedimentation resistance and viscosity. Thus, by Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> adding to CWS we achieved the viscosity growth half as much again as the one achieved by adding sodium chloride or phosphate. Taking into account that the objective was to achieve the highest possible level of fluidity of CWSF, the usage of Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> is unjustified.

Although Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> and NaCl have almost the same indexes of sedimentation resistance and viscosity, NaCl should be given preference owing to environmental and economical reasons.

Therefore, basing on the experimental data, we can conclude that sodium chloride in concentration of 3 g/L is an optimal stabilizer for the high-concentrated anthracite suspension in the water. The optimal indexes of sedimentation resistance are reached when pH = 6.

The combustionness of proposed fuel is not lower than 95 %. By replacing coal by coal-water fuel, it is possible to reduce particulate emission by 2,5–3 times, nitrogen oxides — by 1,5–2 times and sulfur oxides emission — by 2–2,5 times [1].

#### Refereces:

1. *Phomina O.* Zhidkiy ugol'. Perspektivi primemeniya vodougol'ngo topliva v Ukraine i v mire // ТЕК. — 2008. — № 3. — P. 1, 5.

УДК. 621.8.03

## ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БІОМАСИ В УКРАЇНІ

**Є.В. Вінокурова**

*Національний технічний університет України «КПІ»*

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

**e-mail:** zhenya8114@mail.ru

Україна є однією з найбільш енергоємних країн у світі. Енергію, що використовується сьогодні, в основному отримують з викопних видів палива. До них відносять вугілля, нафту, природний газ, що створювалися протягом мільйонів років у процесі розпаду рослин і тварин. Використання викопних видів палива призводить до забруднення навколишнього середовища та інших негативних наслідків, також це паливо вважається невідновлювальним джерелом енергії.

Біомаса — це продукт органічного фотосинтезу. Її згоряння не викликає значну емісію сірчаного газу, баланс вуглекислоти перебуває на нульовій позначці та в процесі згоряння біомаси її виділяється стільки, скільки згорілі рослини застосовували раніше під час фотосинтезу.



До біомаси відносяться всі матеріали рослинного походження, які можуть використовуватися для отримання енергії, що включають:

- деревину;
- трави;
- рослинні та деревні відходи;
- перегній великої рогатої худоби та свиней, і багато іншого.

Метою роботи є обґрунтування доцільності більш інтенсивного використання біомаси, як джерела теплової та електричної енергії в Україні, показати економічний ефект від використання цього виду палива і проаналізувати потенціал біомаси в Україні.

В Україні є суттєвий енергетичний потенціал майже всіх видів біомаси та необхідна науково-технічна і промислова база для розвитку цієї галузі енергетики. Енергетичні культури та сільськогосподарські відходи — це основна частина потенціалу. Серед сільськогосподарських відходів найбільш економічними для України є відходи від соняшника (лушпиння, кошики, стебла), потім йдуть відходи від кукурудзи та зерна (листя, стебла, стрижні початків). Солома ріпаку і соломо-зернових культур займають третє та четверте місця, відповідно.

Також для отримання рослинної біомаси в нашій країні можна використовувати спеціальні швидкоростучі рослини, їх існує близько 20 видів. Такі як, верба, мікантус, евкالیпт та інші. Але найкраще підійдуть сорти швидкоростучої верби, виду *Salix Viminalis*.

Зібрану біомасу використовують для виробітку електричної та теплової енергії, вона може бути сировиною для виробництва твердого біопалива, такі як паливні гранули і брикети. Після чого, тверде біопаливо може використовуватися для виробітку теплової і електричної енергії за допомогою спалювання — від побутових котлів до потужних електростанцій, що використовують газові турбіни.

В Україні частину, яку можна використати для виробітку енергії і без шкідливого впливу на навколишнього середовища, не використовувану іншими секторами, складає 25–30 млн тонн умовного палива на рік, при цьому споживається близько 90 млн тонн умовного палива. Тому потенціал біомаси може скласти близько 18 % від всього споживання енергії в Україні.

Сьогодні в Україні використовується 1,7 % від загальної кількості енергії біопалива, а в європейських країнах — 14 %. Біопаливо використовується переважно в масложировій промисловості, в лісовій і деревообробній промисловості та в приватному секторі. За підрахунками експертів, якщо використовувати біомасу, то ми б могли економити 1,6 млрд кубометрів газу на рік.

Отже, використання біомаси може стати серйозним засобом підсилення енергетичної безпеки України, так як, вона залежить від дорогих імпортованих палив, насамперед від природного газу. Також, більш значна частина біомаси в енергетиці України сприятиме залученню капіталу, формуванню внутрішнього ринку біопалива та суміжних ринків, зміцненню екологічної безпеки, підвищенню кількості робочих місць, оновленню обладнання та зростання його ефективності, формуванню внутрішнього ринку біопалива та суміжних ринків, економії викопних видів палива.

#### Література:

1. Біоенергія в Україні (створення новітніх об'єктів, виробництво і використання біопалив) / В.О. Дубровін, М.Д. Мельничук, Ю.Ф. Мельник та інші — К.: НУБіП України, 2009. — 108 с.
2. Енергетична стратегія України до 2030, Інтернет-сайт Міністерства палива та енергетики України.



## ПЕРЕРОБКА РОЗЧИНІВ NaCl ЕЛЕКТРОДІАЛІЗОМ З ОТРИМАННЯМ HCl ТА NaOH

**В.С. Вавженяк, Л.В. Сіренко**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний Інститут»*

03056; м. Київ; пр. Перемоги, 37

**E-mail:** vikolet\_90@inbox.ru

Проблема пом'якшення та демінералізації природних і шахтних вод на сьогодні стоїть дуже гостро. Внаслідок розробки родовищ корисних копалин значні об'єми мінералізованих, часто забруднених шахтних вод попадають в поверхневі водойми — це є причиною суттєвого погіршення якості ґрунтових та підземних вод. Найперспективнішими методами демінералізації води є іонний обмін, зворотній осмос та нанофільтрація. Але недоліками цих методів є утворення відпрацьованих регенераційних розчинів та концентратів. Дані розчини містять іони жорсткості, натрію, хлориди та сульфати. Іони солей жорсткості виділяються у вигляді нерозчинних осадів і легко відділяються від інших іонів [1, 2]. Хлорид натрію можна переробляти електролізом з отриманням лугу та активного хлору [3]. Проте в більшості випадків на станціях водопідготовки не завжди є умови утилізації або використання активного хлору. Тому доцільно розробити спосіб переробки хлориду натрію з отриманням розчинів лугу та соляної кислоти.

Для проведення електролізу хлориду натрію з отриманням соляної кислоти та лугу використовували чотирикамерний електролізер. В якості модельних розчинів використовували розчини хлориду натрію з концентрацією 500–814 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Концентрації близькі до концентрацій регенераційних розчинів, котрі утворюються при іонообмінному знесоленні води. Електроліз проводили в двох режимах. Спочатку задавались напругою в 30 В і вимірювали силу струму. При підвищенні вихідних концентрацій лугу та кислоти до 2200 мг-екв/дм<sup>3</sup> електроліз проходить досить ефективно. При цьому концентрація кислоти досягає 2725 мг-екв/дм<sup>3</sup> (83 г/дм<sup>3</sup>, 8,3 %), концентрація лугу сягає 2650 мг-екв/дм<sup>3</sup> (106 г/дм<sup>3</sup>, 10,6 %), що дозволяє дані розчини використовувати повторно при регенерації іонообмінних смол.

При підвищенні ж вихідної концентрації кислоти до 2850 мг-екв/дм<sup>3</sup> та лугу до 2676 мг-екв/дм<sup>3</sup> ситуація суттєво змінюється. В катодній області спостерігається підвищення концентрації лугу і концентрація соляної кислоти коливається без суттєвого підвищення. Таким чином ефективність процесів очищення води від хлориду натрію електролізом залежить від ряду факторів, має обмеження по концентраціях лугу та кислоти, які при цьому утворюються. Вихід за струмом кислоти та лугу знижується з часом електролізу та з підвищенням концентрації лугу в катодній області та концентрації соляної кислоти до рівня 3000 мг-екв/дм<sup>3</sup>. При цьому з підвищенням концентрації кислоти та лугу знижується ступінь очищення води від хлориду натрію. Підвищення виходу за струмом соляної кислоти та лугу можна досягти при регулюванні густини струму при мінімальній напрузі при концентраціях кислоти та лугу менше 3000 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

### Література:

1. Гомеля Н.Д., Шаблій Т.А., Носачева Ю.В. Кондиционирование воды для ресурсосберегающих систем водопользования // Экотехнологии и ресурсосбережение. — 2004. — № 4. — С. 55–58.
2. Шаблій Т.А., Гомеля И.Н., Голтвяницкая Е.В. Разработка эффективной технологии умягчения воды для промышленного водопотребления // Экотехнологии и ресурсосбережение. — 2010. — № 1. — С. 53–58.



3. Носачова Ю.В., Зеленюк О.С., Гомеля М.Д. Очищення стічних вод від сульфат-іонів за допомогою вапна та алюмівнієвого коагулянту // Вісник національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. — 2010. — № 1. — С. 48–50.

УДК 662.767.3

## ВПЛИВ ОДНОЧАСНОГО ВЕДЕННЯ CO<sub>2</sub> ТА СПОЛУК СУЛЬФУРУ НА ПРИРІСТ БІОМАСИ МІКРОВОДОРОСТІ *CHLORELLA VULGARIS*

Д.В. Воєвода

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

e-mail: busianka@ukr.net

Одержання енергоносіїв за використання мікробіодорості й як відновлювальної сировини — прогресивний напрямок в розвитку сучасної альтернативної енергетики. Переробка біомаси мікробіодоростей дозволяє отримувати не лише біопалива третього покоління, наприклад біодизельне паливо, але і кормові домішки для сільського господарства, цінні продукти для фармацевтичної галузі та харчової промисловості. Для інтенсифікації процесу накопичення біомаси мікробіодоростей та підвищення ліпідної продуктивності одним із найефективніших методів є барботування культурального середовища повітрям з підвищеним вмістом CO<sub>2</sub>. Такий підхід також дозволяє одночасно зменшувати кількість викидів парникових газів в атмосферу (екологічний ефект) та скорочувати витрати на мінеральне живлення мікробіодоростей в процесі промислового культивування (економічний ефект) за рахунок наявності у складі газових викидів оксидів карбону CO<sub>2</sub> та сульфуру SO<sub>x</sub>.

Метою роботи є дослідження впливу одночасного введення CO<sub>2</sub> та сполук сульфуру у різній концентрації на приріст біомаси та кількісний склад ліпідів у клітинах мікробіодоростей *Chlorella vulgaris*.

Барботування культурального середовища повітрям з підвищеним вмістом CO<sub>2</sub> та інтенсифікує продукування біомаси мікробіодоростей. Нестача елементів живлення в середовищі є стресовим фактором, який призводить до порушення перебігу процесів поділу клітини та накопичення ліпідів в клітинах. В той же час, великі концентрації оксидів SO<sub>x</sub> і CO<sub>2</sub> у барботажній суміші знижують рН культурального середовища, що приводить до інгібування розвитку культури і, як наслідок, зменшення ефективності процесу виробництва біомаси мікробіодоростей. Тому, актуальним є встановлення оптимальних параметрів культивування мікробіодоростей за використання газових викидів промислових підприємств.

Періодичне барботування культурального середовища повітрям з підвищеним вмістом CO<sub>2</sub> (10–15 %) скорочує час подвоєння клітин мікробіодоростей до 6 разів; при постійному барботуванні концентрація CO<sub>2</sub> в повітряній суміші не повинна перевищувати 4–6 % задля уникнення закиснення середовища.

Додаткове введення сполук сульфуру в процесі культивування мікробіодорості *Chlorella vulgaris* за використання CO<sub>2</sub> як джерела карбону (періодичний режим подачі) призводить до інтенсифікації процесу нарощування біомаси на 10–20 % в залежності від форми введення сульфуру. Введення сульфуру у формі сульфату натрію збільшує загальний вихід біомаси мікробіодоростей на 15–20 % та не викликає зниження рН середовища. Введення додаткової кількості H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> призводить до підвищення виходу біомаси на 10–12 % по відношенню до стандартних умов. Окрім того, введення сполук сульфуру позитивно впливає на кількісний склад ліпідів у клітинах мікробіодоростей *Chlorella vulgaris*.



Отже, за періодичного режиму барботування, для культивування мікродорості *Chlorella vulgaris* в якості додаткового джерела карбону та сульфуру можливе застосування неочищених газових викидів, що утворюються при спалюванні деревини та кам'яного вугілля.

УДК 544.72, 504.06

## СОРБЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ МІДЕВМІСНИХ СТІЧНИХ ВОД БЕНТОНІТОВИМИ ГЛИНАМИ ЯЗІВСЬКОГО РОДОВИЩА СІРКИ

М.О. Войтович, М.А. Петрова

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

вул. Клепарівська, 35, Львів,

e-mail: [voitovitch1225@gmail.com](mailto:voitovitch1225@gmail.com)

На території України наявна потужна машино- та приладобудівна промисловість, в якій широко застосовують нанесення гальванічного покриття на поверхню металів. У гальванічних цехах утворюються висококонцентровані стічні води (СВ), сумарний об'єм яких в Україні становить понад 500 млн м<sup>3</sup> на рік [1]. Знешкодження екологічно небезпечних СВ, зокрема, найбільш поширених залізо- та мідєвмісних, є актуальним завданням. Технологія очищення включає кілька методів, а саме реагентні, мембранні та сорбційні. Адсорбцію та іонний обмін застосовують для очищення низькоконцентрованих СВ від міді до нормативно встановлених значень. Перспективним напрямом є пошук недорогих адсорбентів з високими ємнісними та експлуатаційними характеристиками.

Нами проведено дослідження сорбційної здатності бентонітових глин відносно міді. Використаний матеріал є відвалами видобутку сірки на Язівському родовищі (Львівська обл., Україна). Особливістю глини є високий вміст оксидів кальцію (6–8 %) та магнію (2,4–3 %) [2].

Досліджено кінетичні та ємнісні характеристики адсорбенту. Встановлено, що сорбційна рівновага досягається за 1 годину. Сорбент володіє високою ємністю та селективністю, гранична адсорбційна ємність становить 31 мг/г глини. Ізотерма адсорбції міді на глині Язівського родовища сірки (рис. 1) належить до III типу [3], характерного для систем зі слабкою взаємодією адсорбат — адсорбент. В практиці адсорбції важких металів вони є досить рідкісними, хоча зустрічаються для сорбції міді на макропористих іонообмінних матеріалах.

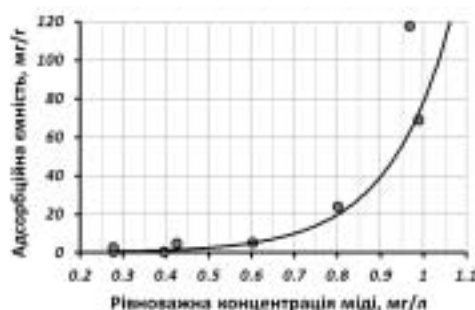


Рис 1. Ізотерма адсорбції міді на природній бентонітовій глині

Глинистий мінерал є мікрomezопористим матеріалом [4], тому окрім фізичної сорбції, задіяний механізм іонного обміну. Для підтвердження даної гіпотези було проведено дослідження очищеного розчину на вміст Ca<sup>2+</sup> та Mg<sup>2+</sup>. Встановлено, що кількість витіснених



з мінералу  $\text{Ca}^{2+}$  та  $\text{Mg}^{2+}$  еквівалентна кількості адсорбованої міді. Отже, можна вважати, що має місце іонний обмін іонів  $\text{Ca}^{2+}$  та  $\text{Mg}^{2+}$  на іони  $\text{Cu}^{2+}$ , і глинистий мінерал виступає як іонообмінний матеріал. Розрахована іонообмінна ємність адсорбенту становить 1 мекв/г, що відповідає граничній адсорбції по міді 32 мг/г.

#### Література:

1. Стан довкілля в Україні [Текст]: інформаційно–аналітичний огляд / Український науково–дослідний інститут екологічних проблем. — Київ, 2013. — 37 с.
2. Даценко, Н. М. Литолого–минералогическая характеристика глинистых пород Язовского серного месторождения [Текст] / Н. М. Даценко, Д. Б. Кузьма. — Львов, 1988. — 33 с. — Деп. в УкрНИИТИ 22.06.1988, № 1584 — Ук88.
3. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. Ч. II [Текст] — СПб: НПО «Профессионал», 2006. — 916 с.
4. Петрова, М. А. Дезактивація рідких радіоактивних відходів, що містять радіоізотопи цезію–137 і стронцію–90, модифікованими глинистими сорбентами [Текст] : дис. ... кандидата техн. наук: 21.06.01 / Петрова Маріанна Анатоліївна. — К., 2011. — 201 с.

УДК 620.197.3

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ПРОТИКОРОЗІЙНОМУ ЗАХИСТІ

**В.І. Воробйова, О.Е. Чигиринец, Ю.Ф. Фатеев, М.І. Воробйова**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** viktorkathebest@yandex.ru

Леткі інгібітори атмосферної корозії (ЛІАК) є одним з найбільш ефективних засобів тимчасового захисту від корозії складних металевих конструкцій, виробів і техніки на період зберігання, транспортування або межопераційного захисту. Незважаючи на великий асортимент напрацьованих в минулому ЛІАК, проблема їх розробки залишається актуальною у зв'язку із зростаючими вимогами до захисної здатності реагентів, з підвищенням екологічних вимог. До того ж важливу роль при розробці нових інгібіторів відіграє доступність сировини для їх виробництва. У зв'язку з цим актуальним є розробка летких інгібіторів корозії на основі органічних сполук рослинної сировини або відходів її переробки. Метою роботи стало дослідження ефективності екстрактів різних видів рослинної сировини або відходів їх виробництва як летких інгібіторів атмосферної корозії сталі. Досліджено, ізопропанольні екстракти насіння та грони винограду, шроту ріпаку та шишок хмелю, трави полину, квітів лаванди, хвої ялини.

Аналіз результатів прискорених корозійних випробувань свідчить, що леткі сполуки екстрактів захищають сталь від корозії в умовах періодичної конденсації вологи протягом 21 доби, ступінь захисту варіюється від 40 до 90 % в залежності від виду рослинної сировини. Встановлено, що плівки, сформовані на поверхні сталі леткими сполуками екстракту насіння, грони винограду, шроту ріпаку, шишок хмелю мають більш високі протикорозійні властивості (70–90 %). В той час, як екстракти трави полину, квітів лаванди та хвої ялини, забезпечують більш слабкий рівень протикорозійного захисту (40–50 %).

Результати поляризаційних досліджень, свідчать що досліджувані екстракти грона винограду, шроту ріпаку та шишок хмелю є леткими інгібіторами корозії змішаного типу, які гальмують як катодну, так і анодну реакції корозійного процесу, зміщуючи потенціал корозії



в сторону більш позитивних значень. Встановлено, що після 24 годин витримки зразка в атмосфері ЛПАК зниження густини струму при анодній поляризації (при  $E = -0,3$  В) відбувається в 2,3, 2,4, 2,7 рази для екстракту шишок хмелю, шроту ріпаку та грони винограду відповідно. На катодній кривій спостерігається зменшення значення катодного струму (при  $E = -0,670$  В) в 2,37, 2,59 та 2,02 рази, для екстрактів шишок хмелю та шроту ріпаку, грони винограду відповідно. Досліджено компонентний склад летких сполук ізопропанольних рослинних екстрактів шроту ріпаку та грона винограду. Встановлено, що основними компонентами ізопропанольного екстракту шроту ріпаку є глікозиди: сахароза, гуанозин, ксантозин; бузковий альдегід, кетон-3,5-диметоксиацетофенон, фітостерини (в і г — ситостерол, кампестерол), а також насичені і ненасичені жирні кислоти. Основними компонентами ізопропанольного екстракту грони винограду є альдегіди (бензойний альдегід, капроновий альдегід) та спирти (1-гексанол, (Z)-3-Гексан-1-ол, (E)-2-Гексан-1-ол, бензиловий спирт, фенілетилловий спирт, ліналоол, терпінеол, цитронелол, нерол, гераніол). Квантово-хімічними розрахунками проведено прогнозну оцінку адсорбційної активності основних компонентів екстрактів вище зазначених видів рослинної сировини. Встановлено, що основний вклад в інгібуючу ефективність шроту ріпаку вносять альдегіди, кетони та глікозиди. Протикорозійна активність ізопропанольного екстракту грони винограду, вірогідно, забезпечується в альдегідами та саме терпеновими спиртами.

#### Література:

1. Грабб М. Киотский протокол: анализ и интерпретация / М. Грабб, К. Вролик, Д. Брэк [пер. с англ.]. М.: Наука, 2001. — 303 с.
2. Бут Д. А. Накопители энергии / Д. А. Бут. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 400 с.

УДК 621.9.048.6

## СИНТЕЗ ОРГАНОГЛИН ПІД ВПЛИВОМ УЛЬТРАЗВУКУ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

**А.О. Голембіовський**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

03056, м. Київ, проспект Перемоги, 37

**e-mail:** a.golemb@yahoo.com

Одним із методів очищення води від забрудників є сорбційний метод, який є порівняно дешевим та ефективним за умови створення селективних та високоємних сорбентів. Одними із таких є органоглини, які отримують обробкою глинистих мінералів катіонними ПАР. Проте, при класичному способі одержання такого виду матеріалів виникають труднощі, що пов'язані із використанням значної кількості ПАР для проведення процесу синтезу. Тому, для інтенсифікації процесу та отримання сорбенту з підвищеною ємністю було запропоновано застосування ультразвукової обробки під час синтезу.

Об'єктом дослідження було обрано монтморилоніт Черкаського родовища, що попередньо був переведений у моноіонну форму ( $\text{Na}^+$ ), який модифікували гексадецилтриметиламоній бромідом (ГДТМА) при мольному співвідношенні 1:1. Детально процедура модифікування наведена в [1]. Проте, в даному випадку додатково озвучували реакційну суміш на ультразвуковому диспергаторі УЗДН-2Т на частоті 22 кГц впродовж 120 с на потужності від 1 до 32 Вт.

Методика визначення міжшарового простору за дифрактограмами та проведення адсорбційного експерименту і визначення хрому (VI) наведена в [1], а кобальт (II) визначали спектрофотометричним методом (UNICO 2100UV) з використанням реагенту нітритно-*R*-солі при довжині хвилі 520 нм.



Отримані дифрактограми зразків показують зміну базальних рефлексів від 1,263 до 2,645 нм для вихідного та неозвученого модифікованого монтморилоніту, відповідно. Також встановлено, що при збільшенні потужності ультразвуку, збільшується міжшаровий простір до 2,943 нм, що обумовлено більш повним проникненням алкіламонійних катіонів. Адсорбційні властивості отриманих зразків відносно хрому при збільшенні потужності ультразвуку змінювались від 14,2 до 17,4 мг/г для неозвученого та озвученого на максимальній потужності. Проте, адсорбція кобальту залишилась постійною і становила близько 0,1 мг/г. На противагу до вихідного монтморилоніту, який має дуже низьку сорбційну ємність відносно хрому — близько 0,2 мг/г, та порівняно високу відносно кобальту — 6,8 мг/г. Отримані результати можна пояснити більш повною адсорбцією катіонного ПАР на поверхні та особливо в міжшаровому просторі глинистого мінералу внаслідок інтенсифікованого кавітаційного руйнування тактоїдів монтморилоніту.

Показано, що застосування ультразвукової обробки реакційної суміші при синтезі органоглин збільшує адсорбційну ємність відносно аніонних форм хрому. Отриманий матеріал може бути використаний як адсорбент для вилучення аніонів важких металів з водного середовища.

#### Література:

1. Голембіовський, А. О. Фізико-хімічні особливості синтезу органоглин для адсорбції хрому [Текст] / А. О. Голембіовський // Східно-європейський журнал передових технологій — 2014. — Т. 1, № 6 (67). — С. 4–7.

УДК 57.08

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ НАНОМАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ВУГЛЕЦЮ

Д. Головань

*Київський Палац дітей та юнацтва*

вул. І.Мазепи, 13, Київ, Україна

**e-mail:** biolog\_kpdy@ukr.net

Сьогодні все більшу увагу світової наукової спільноти привертають нанотехнології. Це зумовлено тими можливостями, які відкривають технології зміни структури речовини на молекулярному рівні.

Нанобіотехнології — це один з найактуальніших наукових напрямків останнього десятиліття, що визначається як «наукова і технологічна дисципліна, що створює нанокompозити за участю матеріалів біологічного походження з новими чи поліпшеними властивостями і використовує їх для вивчення і управління процесами в біологічному середовищі» [Назаренко, Демченко, 1].

На сьогодні є значний запит на створення флуоресцентних біосумісних наноматеріалів, які можуть використовуватися у багатьох галузях медицини, біології, і насамперед, для біомаркування в живих організмах. Головні недоліки флуоресцентних матеріалів, які сьогодні широко використовуються, — йдеться про квантові напівпровідникові кристали (квантові точки), флуорофори з оксидів важких металів та ін., — їх токсичність для живих організмів, складність практичного синтезу та промислового впровадження.

Разом з тим, за останні 5 років одночасно кілька наукових центрів різних країн (США, Китаю, Індії) доповіли про дослідження щодо відносно легкого та екологічно безпечного синтезу вуглецевих наноматеріалів (у тому числі, нанодіамантів та наноточок) з винятковими



флуоресцентними якостями, отриманими методом гідротермічної обробки різноманітних органічних сполук. У якості сировини використовувались органічні речовини, зокрема, аланін, гліцерин та яєчний білок. Важливими є повідомлення про високу біосумісність та безпечність таких вуглецевих наноматеріалів [7].

І хоча вуглецеві наноматеріали достатньо широко досліджуються науковцями, проте лишається чимало невивчених питань щодо їх властивостей. Зокрема, на сьогодні мало вивчена природа свічення цих структур, недостатньо відпрацьовані методи їх синтезу, бракує даних щодо модифікації та біотехнологічного застосування. Розв'язання такого кола задач є необхідним етапом для наступних біотехнологічних застосувань.

Завданням даного дослідження, яке здійснювалось на базі лабораторії нанотехнологій Інституту біохімії ім. О.В. Паладіна НАН України, було вивчення фізико-хімічних властивостей флуоресцентних наноматеріалів на основі вуглецю.

Після спалювання органічних речовин, зразок піддавався центрифугуванню з подальшим збором супернатанту та пропусканням крізь гель-хроматографічну колонку. У дослідженнях використовувалась колонка 250 мл з наповнювачем сефадекс G-100 із використанням різнорозмірних білків в якості свідків. Дослід тривав 6 годин, зі збором 4 мл у кожній фракції. Визначення спектру флуоресценції здійснювалось на спектрофлуориметрі Perkin Elmer «Lambda Bio+».

У результаті досліджень було:

- 1) вдосконалено методи отримання нових зразків наноматеріалів — «синіх», «фіолетових» та «зелених» флуоресцентних наноточок, що мають потужні флуоресцентні властивості;
- 2) встановлено розмір отриманих наноточок та спектр їх флуоресценції;
- 3) встановлено відповідність між характером флуоресценції трьох зразків водорозчинних наноматеріалів їх розмірністю.

Основною метою подальшого дослідження є функціоналізація через приєднання до вуглецевих флуоресцентних наноточок полярних груп атомів ( $\text{COOH}$ ,  $\text{NH}_2$  та ін.), що дозволить створити ефективні нанобіокомпозити для біомаркування та біовізуалізації.

Використання наноматеріалів на основі вуглецю має величезний потенціал для біологічних досліджень. У перспективі різнокольорові флуоресцентні біосумісні вуглецеві наноточки можуть бути використані для досліджень живих організмів, специфічного маркування та візуалізації. Окрім того, зважаючи на екологічну безпечність вуглецевих наноточок, а також їх потенційну здатність випромінювати світло будь-якої довжини хвилі видимого діапазону без додаткової обробки їх поверхні, в подальшому усе це дозволить широко застосовувати ці речовини в багатьох галузях життєдіяльності (наприклад, як заміну сучасним екологічно безпечним джерелам світла на основі парів ртуті, безпечної детекції та знешкодження певних клітин тощо).

#### Література:

1. Демченко О.П., Назаренко В.І., Нанобіотехнологія: шлях у новий мікросвіт, створений синтезом хімії та біології // Біотехнологія. — Т. 5, № 2, 2012.
2. Демченко О.П., Назаренко В.І., Нанодіаманти для флуоресцентних клітинних і сенсорних нанотехнологій // *Biotechnologia ACTA*. — V. 6, № 5, 2013.
3. Demchenko A.P. (2009) *Introduction to fluorescence sensing*// Springer Science + Business Media B.V., p. 586.
4. Krueger A., *New carbon materials: biological applications of functionalized nanodiamond materials* // *Chemistry*. — 2008. — 14, № 5. — P. 1382–90.
5. Liu H, Tao Ye, Mao C., *Fluorescent Carbon Nanoparticles Derived from Candle Soot* // *Angew. Chem. Int. Ed.* 2007, 46, 6473–6475.
6. Ray S. C., Saha A., Jana N. R., Sarkar R., *Fluorescent Carbon Nanoparticles: Synthesis, Characterization, and Bioimaging Application* // *J. Phys. Chem. C* 2009, 113, 18546–18551.
7. Yu S. J., Kang M. W., Chang H. C., Chen K. M., Yu Y. C., *Bright fluorescent nanodiamonds: no photobleaching and low cytotoxicity* // *J Am Chem Soc.* — 2005. — 127, № 50. — P. 17604.



## ІОНООБМІННЕ ЗНЕСОЛЕННЯ ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ ВОД

М.Д. Гомеля, І.М. Трус, А.І. Петриченко, В.М. Грабітченко

Національний технічний університет України «КПІ»

м. Київ, пр. Перемоги, 37, 03056.

e-mail: Petalig@mail.ru

В Україні особливо гостро стоїть проблема господарсько-питного водоспоживання в південних і південно-східних регіонах України. Склад шахтних вод призводить до підвищення рівня мінералізації.

Вирішенням проблеми є створення маловідходних технологій демінералізації води, що дозволить підвищити ефективність водовикористання. При опрісненні широко використовуються баромембранні процеси очищення води, в результаті яких утворюються великі кількості концентратів з високим вмістом іонів жорсткості, хлоридів і сульфатів. Використання реагентних методів для переробки ускладнюється високою вартістю високо основних алюмінієвих коагулянтів. Тому більш раціональним є використання високо основних аніонітів в основній формі, що забезпечить вилучення хлоридів та сульфатів з одночасним пом'якшенням [1].

При очищенні води від хлоридів і сульфатів використовували аніоніт АВ-17-8 в  $\text{OH}^-$  формі об'ємом  $20 \text{ см}^3$ . Модельний розчин був за складом близький до концентрату зворотного осмотичного знесолення води ( $\text{Ж} = 40,00 \text{ мг — екв /дм}^3$ ,  $\text{C}(\text{Ca}^{2+}) = 10,75 \text{ мг-екв/дм}^3$ ,  $\text{C}(\text{Mg}^{2+}) = 29,25 \text{ мг-екв/дм}^3$ ,  $\text{Л} = 3,70 \text{ мг-екв/дм}^3$ ,  $\text{C}(\text{SO}_4^{2-}) = 30,20 \text{ мг-екв/дм}^3$ ,  $\text{C}(\text{Cl}^-) = 8,50 \text{ мг-екв/дм}^3$ ,  $\text{pH} = 8,89$ ).

При очищенні води відбувається заміна іонів хлоридів і сульфатів на гідроксид аніони, що сприяє пом'якшенню води. Ефективність процесу обумовлюється температурою, рН середовища і концентрацією карбонатів.

Сорбція сульфатів і хлоридів на початку процесу відбувається досить ефективно, але в подальшому сульфати починають витісняти хлориди. Це пов'язано з більшою селективністю іоніту по сульфатам, ніж по хлоридам.

При регенерації аніоніту АВ-17-8 в першому циклі застосовували  $0,835 \text{ Н NaOH}$ , у другому —  $0,889 \text{ Н NaOH}$ , що призвело до зниження обмінної ємності по хлоридам і сульфатам при другій та третій сорбції. У подальших дослідженнях використовували  $1 \text{ Н}$  розчин  $\text{NaOH}$ , що дозволило досягти більш ефективного очищення.

Також у роботі було досліджено вплив попередньої обробки іоніту ультразвуком на ефективність регенерації та процеси сорбції. Після 4 сорбції іоніт обробили ультразвуком, але це не привело до істотного підвищення ефективності регенерації і підвищення ефективності сорбції хлоридів і сульфатів. Підвищення ефективності регенерації було досягнуто при збільшенні концентрації розчину луку.

Встановлено, що використання  $1 \text{ Н}$  розчину луку забезпечує ефективну регенерацію (95–100 %), а істотного зниження витрати регенераційних розчинів можна досягнути при проведенні регенерації в дві стадії.

### Література:

1. Кучерик Г.В. Исследование процессов умягчения при деминерализации шахтных вод на анионите АВ-17-8 / Г.В. Кучерик, Ю.А. Омельчук, Н.Д. Гомеля // Східно-Європейський журнал передових технологій — 2013. — Т. 2/11, № 62. — С. 35–38.



УДК 536.71

## РАЗРАБОТКА НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЦИРКОНИЕВОГО СПЛАВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ АЭС

**Р.В. Давыдов**

*Санкт-Петербургский государственный политехнический университет*  
195251, Санкт-Петербург, Политехническая, 29  
**e-mail:** romanvproze@gmail.com

Авария на атомной электростанции (АЭС) может повлечь за собой экологическую катастрофу, для ликвидации которой нужны колоссальные средства (уже потрачено больше 100 миллиардов долларов для борьбы с последствиями аварии на АЭС «Фукусима-1» в 2011 году). Из-за разрушения защитных барьеров при аварии с потоками пара и воды из реакторов могут выделяться во внешнюю среду радиоактивные элементы (радионуклиды йода, стронция, цезия и других). Они загрязняют местность как вокруг АЭС, так и далее, распространяясь через воздушную среду и грунтовые воды. При сильном ветре и обильных осадках локализовать очаг заражения почти невозможно. Это приводит к невозможности жизни на обширной территории, росту числа онкологических заболеваний и другим долгосрочным проблемам. Поэтому одним из важнейшим аспектом безопасной работы АЭС является устойчивость элементов конструкции реакторов к различного рода воздействиям (в первую очередь тепловому) при возникновении внештатной ситуации. Поэтому главные элементы активных зон атомных реакторов изготовлены из сплавов нескольких металлов для придания им повышенной прочности. Ключевую роль в этих сплавах играет цирконий, так как он обладает очень малым сечением захвата тепловых нейтронов, хорошей стойкостью к коррозии и высокой температурой плавления. Для повышения эффективности и безопасности атомной энергетики требуется улучшение функциональных свойств данных материалов, так мощность новых и модернизируемых АЭС увеличивается. В связи с этим сейчас идет активное исследование циркония и сплавов, изготовленных на основе его, таких как  $Zr1\%Nb$ ,  $Zr2,5\%Nb$  и других [1].

Создание новых сплавов требует больших финансовых затрат и времени на исследования, поэтому основная работа сейчас ведется в направлении совершенствования уже имеющихся сплавов. Например, воздействием импульсных электронных пучков модифицируя приповерхностные слои, добиваются увеличения твердости, повышение коррозионной стойкости материалов [2]. Но проведение экспериментов с цирконием требует серьезного финансирования, поэтому основная роль в проведении исследований по созданию новых сплавов отводится математическому моделированию, для проведения которого необходимо знание термодинамических свойств вещества в широком диапазоне температур и давлений. Эта проблема решается в моей работе на основе разработанного уравнения состояния циркония в широком диапазоне давлений и температур для создания новых материалов. Получено хорошее согласование с известными экспериментальными данными.

### Литература:

1. Чернов И. П., Пушилина Н. С., Березнеева Е. В., Лидер А. М., Иванова С. В. Исследование влияния водорода на свойства модифицированного импульсным электронным пучком циркониевого сплава  $Zr1\%Nb$  // ЖТФ. — 2013. — Т. 83, № 9. — С. 38–42.
2. Востриков А. А., Дубов Д. Ю., Сокол М. Я. Свойства наноструктурированного оксида, образующегося при окислении циркониевого проводника сверхкритической водой // ПЖТФ. — 2014. — Т. 40, № 7. — С. 16–24.



## ВИЛУЧЕННЯ ФЕНОЛУ З ВОДНИХ РОЗЧИНІВ РЕАГЕНТНИМ ЗВОРОТНИМ ОСМОСОМ

М.Д. Довголап

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

e-mail: Marina\_DD@bigmir.net

Промислові стічні води, що містять феноли, виділяються в окрему групу та підлягають суворому контролю. Гранично допустима концентрація фенолу в водних об'єктах господарсько-питного та рибогосподарського призначення становить 0,001 мг/дм<sup>3</sup>. Це пов'язано з токсичністю та високою відновлювальною здатністю фенолів, зі зниженням порогу органолептичного виявлення при хлоруванні та властивістю накопичуватися в м'ясі та жирі риби.

Метою представленого дослідження було вивчення процесу очищення водних розчинів фенолу поєднанням зворотного осмосу низького тиску з окиснюючою дією перексиду водню.

При використанні перексиду водню в співвідношенні H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> : фенол = 2 вміст фенолу порівняно з його вмістом у вихідному розчині знизився лише на 6,0–7,2 %. Проте введення в реакційну суміш іонів Fe<sup>2+</sup> (реагент Фентона) дозволило значно покращити результат.

Водневий показник (рН) реакційного середовища є важливим фактором при проведенні процесів окиснення реагентом Фентона. Залежність досліджуваного процесу від рН демонструє рис.1, з якого випливає, що підвищення рН від 3,8 до 6,2 сприяє збільшенню затримуючої здатності мембрани (*R*) від ~27 до 54–55 %. Проте подальше збільшення лужності середовища призводить до погіршення цього показника. Загальним для всіх наведених кривих є відносна постійність *R* до значень конверсії пермеату (*k*) ~50 %. Надалі спостерігається різке погіршення *R*, у деяких випадках навіть до негативних значень. Пояснити це явище можна збільшенням вмісту фенолу в ретентаті.

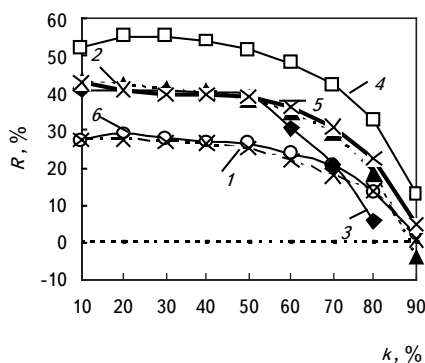


Рис. 1 — Вплив конверсії пермеату на затримуючу здатність мембрани ESPA-1 за фенолом при вихідному вмісті фенолу 1000 мг/дм<sup>3</sup>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> : фенол = 2 і кількості введенного Fe<sup>2+</sup> 0,11 ммоль/дм<sup>3</sup> при рН реакційного середовища 1 — 3,8; 2 — 5,0; 3 — 6,0; 4 — 6,2; 5 — 6,5; 6 — 7,1

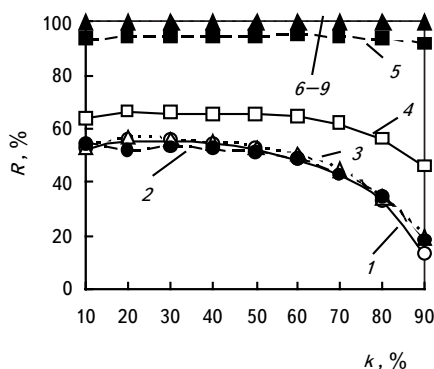


Рис. 2 — Вплив конверсії пермеату на затримуючу здатність мембрани ESPA-1 за фенолом при вихідному вмісті фенолу 1000 мг/дм<sup>3</sup>, вмісті Fe<sup>2+</sup> 0,11 ммоль/дм<sup>3</sup> і рН 6,2; співвідношення H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> : фенол: 1 — 2; 2 — 4; 3 — 8; 4 — 16; 5 — 32; 6 — 48; 7 — 56; 8 — 64; 9 — 96



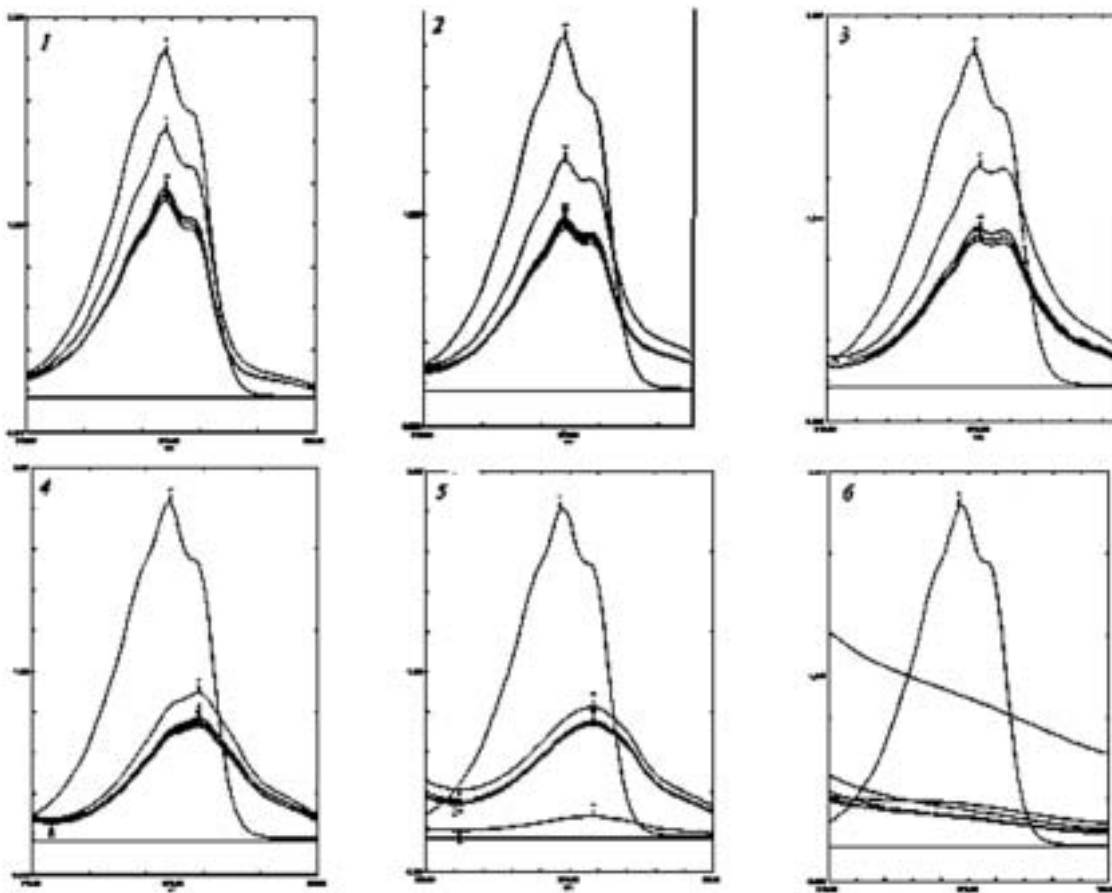


Рис. 3 — УФ-спектри вихідних розчинів фенолу та пермеату при проведенні процесу при вихідній концентрації фенолу  $1000 \text{ мг/дм}^3$ , вмісті  $\text{Fe}^{2+}$   $0,11 \text{ ммоль/дм}^3$  і рН 6,2; співвідношення  $\text{H}_2\text{O}_2$  : фенол: 1 — 2; 2 — 4; 3 — 8; 4 — 16; 5 — 32 і 6—56

Результати дослідження ефективності видалення фенолу від кількості введеного до реакційної суміші пероксиду водню при рН 6,2 наведені на рис. 2. Зазначені дослідження показали, при співвідношенні  $\text{H}_2\text{O}_2$  : фенол = 2, 4 і 8 ефективність очищення залишається майже постійною — 52–56 %, знижуючись після  $k = 50$  %. При співвідношенні  $\text{H}_2\text{O}_2$  : фенол = 16 затримуюча здатність мембрани зростає до ~65 %, а її зниження спостерігається лише при  $k = 80$  %, при цьому воно менш помітне. Збільшення співвідношення  $\text{H}_2\text{O}_2$  : фенол до 32 дозволяє вилучити 93–95 % фенолу, а  $R$  навіть при  $k = 90$  % становить 91,6 %. Подальше підвищення вмісту пероксиду водню в реакційній суміші дозволяє видалити фенол повністю навіть при високих значеннях конверсії пермеату.

Порівняння УФ-спектрів вихідних розчинів фенолу та пермеату, одержаного при різних співвідношеннях  $\text{H}_2\text{O}_2$  : фенол (рис. 3), показує, що збільшення цього показника від 2 до 4 помітно знижує кількість фенолу ( $\lambda = 269 \text{ нм}$ ) в пермеаті; при  $\text{H}_2\text{O}_2$  : фенол = 8 його кількість майже дорівнює кількості гідрохінону ( $\lambda = 275 \text{ нм}$ ), що утворився при окисненні фенолу; при  $\text{H}_2\text{O}_2$  : фенол = 16 фенол у пермеаті практично відсутній; при  $\text{H}_2\text{O}_2$  : фенол = 32 у пермеаті присутній лише гідрохінон, а при  $\text{H}_2\text{O}_2$  : фенол = 56 відсутній і гідрохінон.

#### Література:

1. Хохотва А. П. Адсорбция тяжелых металлов сорбентом на основе сосновой коры // Химия и технология воды. — 2010, № 6, с. 604–612.



## МОДИФІКАЦІЯ ПОВЕРХНІ ШАРУВАТО-СТРІЧКОВИХ СИЛКАТІВ КАТІОННИМИ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ

**Н.В. Жданюк, В.Ю Костроміна**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

03056, м. Київ, пр. Перемоги 37

**e-mail:** zhdanyukn@hotmail.com

Молекулярно-ситові властивості природних сорбентів та їх висока вибіркова здатність до сорбції йонів великих розмірів робить глинисті мінерали унікальними матеріалами для очищення водних середовищ від важких металів та радіонуклідів.

Переважає більшість силікатних сорбентів є ефективними катіонообмінниками. Модифікування глини органічними речовинами дозволяє підвищити сорбційні властивості силікатів саме по відношенню до аніонів. В залежності від умов проведення процесу модифікування і, перш за все, від концентрації поверхнево-активних речовин (ПАР) у вихідній суміші, ступінь покриття поверхні мінералу органічними молекулами може бути різним. Так, при невисокому вмісті ПАР в розчині на міжфазній межі можуть утворюватися лише окремі молекулярні асоціати. При повному заміщенні неорганічних обмінних іонів на іони ПАР формується щільний моношар і поверхня стає повністю гідрофобною. Однак, при подальшому збільшенні концентрації ПАР відбувається адсорбція другого шару і поверхня знову стає гідрофільною. При утворенні на поверхні подвійного шару молекул ПАР частинки модифікованих мінералів набувають властивостей аніонообмінників і добре адсорбують негативно заряджені сполуки хрому, арсену та ін.

Об'єктом досліджень вибрано палигорськіт Черкаського родовища. Мінерал був переведений у Na-форму. Модифікування проводили паралельно гексадицилтриамоній бромідом ( $C_{16}H_{33}N(CH_3)_3Br$ ), алкілбензилдиметиламоній хлоридом ( $C_6H_5CH_2N(CH_3)_2RCl$ ), додецилтриметиламоній бромідом ( $CH_3(CH_2)_{11}N(CH_3)_3Br$ ), тетраметиламоній хлоридом ( $C_4H_{12}ClN$ ) протягом 4 годин при температурі 60 °С.

З метою визначення оптимальних умов, для отримання сорбенту із заданими властивостями, були проведені паралельні досліди для кожної ПАР при визначених співвідношеннях глинистий мінерал — ПАР, а саме 1:0,5, 1:1, 1:2, 1:3, 1:5 та 1:10. Після відмивання, модифікований матеріал висушували при температурі 80 °С, подрібнювали.

Для дослідження сорбційних властивостей органоглини відбирали фракцію між ситами з отвором 0,1 і 0,2 мм<sup>2</sup>. В якості розчину, що моделює забруднене водне середовище використовували розчин дихромату калію  $K_2Cr_2O_4$ . Експеримент проводили при 25 °С та безперервному струшуванні зразків протягом 1 год. Йонна сила розчину складала 0,01 м. Дослідження виконувалося при значеннях рН близьких до нейтрального.

В результаті досліджень визначено оптимальні співвідношення глина-ПАР для синтезу органоглин із властивостями аніонообмінника. Отриманий наноматеріал значно перевищує сорбційні властивості Na-палигорскіту по відношенню до аніонів і може бути використаний у якості сорбенту для очищення природних водних середовищ від йонів Cr(VI), а також йонів важких металів та радіонуклідів.

### Література:

1. Handbook of Clay Science F. Bergaya, B.K. Theng, G. Lagaly. — London: Elsevier Ltd., 2006. — Vol. 1. — Ch. 7.5. — Pp. 393–421.
2. Холмберг К. Поверхностно-активные вещества и полимеры в растворах / К.Холмберг, Йёрссон, Б.Кромберг, Б.Линдман; Пер. с англ. — М. : БИНОН. Лаборатория знаний, 2007. — 528 с.



УДК 662.75: 662.6-043 (477)

## АЛЬТЕРНАТИВНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ СУЧАСНОСТІ: БІОПАЛИВО

Д.В. Ігнатюк

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

03056; пр. Перемоги 37, м. Київ

**e-mail:** darka-inside@i.ua

Для України завжди були важливими питання енергоносіїв. Враховуючи, сьогоднішню ситуацію з ціновою політикою на газ для України, ціна за 1000 кубометрів якого складає майже 500 \$, знову постає питання про альтернативні види палива [1]. В даному випадку можна розглянути біопалива як один з таких видів.

Багато країн світу з огляду на зростання цін на традиційне паливо, почали розробляти технології з виробництва біопалива з деревини, сільськогосподарських, лісопромислових відходів органічного походження та спиртів. Щоб не залежати від імпорту нафти, Бразилія використовує етанол з дешевої цукрової тростини. У США, щоб підтримати аграрний сектор усередині країни, та, одночасно, поліпшити стан навколишнього середовища — поширюється етанол з кукурудзи. ЄС, впроваджуючи біопаливні технології, переслідує відразу кілька цілей: ліквідація залежності від імпорту нафти, запобігання глобальному потеплінню клімату, виконання зобов'язань за Кіотським Протоколом щодо викидів діоксиду вуглецю в атмосферу, а також розвиток аграрного сектора. У США автомобільне біопаливо займає 4–5 % ринку, у Бразилії — близько 30 %. З 2011 року в ЄС виробники або продавці зобов'язані додавати в бензин до 5 % етанолу, а бензин марки Е10 (10 % етанолу) продається на усіх автозаправках Німеччини [2].

Біоетанол, на відміну від нафти, є однією з форм використання поновлюваних джерел енергії, які можна отримати з сільськогосподарської сировини. Його можна виготовляти з цукрової тростини, картоплі, маниоку та кукурудзи. Проте дискусійним є питання користі заміни бензину біоетанолом. Занепокоєння з приводу його виробництва й використання викликає велика кількість орних земель, необхідних для сільськогосподарських культур, а також витрати енергії та забруднення навколишнього середовища.

Витрати етанолу в живленні двигуна на 51 % більші, за витрати бензину, тому що енергія в одиниці об'єму етанолу на 34 % нижча, ніж бензину. Але етанол має інші переваги — високий показник октанового числа, що може зробити двигун більш ефективними за рахунок збільшення ступеня стиснення. Лише ступінь стиснення на етанольних двигунах, може зробити двигун більш потужним і більш економічним щодо витрати палива. У автомобілів з гнучким вибором палива двигуни можуть отримати таку ж вихідну потужність при використанні бензину або етанолу. Витрати пального на двигунах транспортних засобів з високим ступенем стиснення, що працюють на чистому етанолі, в даний час на 20–30 % вищий від витрат бензину в порівнянні з бензиною версією. Додавання турбокомпресора зі змінним ступенем стиснення може бути оптимальним, і економія палива буде постійною з будь-якою сумішшю етанолу.

Біодизель — ще один екологічно чистий вид біопалива, а також паливна добавка, яке отримують із рослинної олії чи тваринного жиру і використовується для заміни нафтового дизельного палива. З хімічної точки зору це пальне являє собою суміш метилових та/або етилових моноалкілових ефірів довголанцюжкових жирних кислот (насичених і ненасичених).

Відомі дві технології виготовлення біодизеля: традиційна та технологія надкритичного стану метанолу.

Традиційна технологія виробництва біодизеля простіша, однак отриманий біодизель обов'язково необхідно звільняти від каталізатора, залишків метанолу і води, яка потрапляє туди при попередніх стадіях очищення. Технологія надкритичного стану метанолу є складнішою,



але оскільки вона проходить без використання каталізатора, отриманий біодизель достатньо очистити лише від залишків метанолу. В основному застосовується традиційна технологія виробництва біодизеля [3].

В перспективі, широким використанням біопалива Україна може заощадити 18 % природного газу. На сьогодні біомаса в кінцевому енергоспоживанні в Україні складає 1,8 %, що є в рази меншим показником, ніж в європейських країнах. В Україні є велика кількість біомаси, що може бути використана для виробництва теплової та електричної енергії та заміщення природного газу [1]. Звичайно, використання біопалива як альтернативного виду палива повністю не вирішить проблем України, але в сукупності з іншими альтернативними енергоносіями — це може стати шляхом до розв'язання цієї проблеми.

В середньому для України рекомендуються такі частки теоретичного потенціалу (тобто загального обсягу утворення) рослинних відходів для використання в енергетичних цілях: для соломи зернових культур — до 30 %, для відходів виробництва кукурудзи на зерно та соняшника — до 40 %. З урахуванням цих рекомендацій енергетичний потенціал відповідних видів біомаси оцінюється у 33,6 млн. т або 10,6 млн т у. п. (за даними 2013 року). Це складає близько третини загального енергетичного потенціалу біомаси в Україні.

#### Література:

1. <http://oilreview.kiev.ua/2014/04/07/biotoplivo-kak-variant-ekonomii-prirodnogo-gaza-video/>
2. Energy.Renewables — Made in Germany/Silber Druck oHG/2011 — ст. 196–200.
3. Гетерогенный катализ / [Електронний ресурс] / ХиМик. 4/05/2009 // Режим доступу до журн.: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/994.html>

УДК 537.635

## ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В СТРУКТУРЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

**А.Ю. Карсеев, В.В. Давыдов**

*Санкт-Петербургский государственный политехнический университет*  
195251, Санкт-Петербург, Политехническая, 29  
**e-mail:** antonkarseev@gmail.com

В современном мире наблюдается постоянное ухудшение экологического состояния водных объектов. Происходит загрязнение различными опасными веществами, как побережья самого водного объекта, так и воды [1]. Загрязнения часто не видны для человеческого глаза, так как большинство из них растворяются в воде. Кроме того, по бережьям рек, озер и берегам ручьев, впадающих в них, выбрасывается много мусора и контейнеров с опасными веществами. В таких условиях возникает необходимость постоянного экологического мониторинга водной поверхности и прибрежных зон.

Постоянный контроль воды и состояния побережья позволяет оперативно выявлять очаги загрязнения, определять возможного виновника загрязнения, а самое главное вовремя провести комплекс мер по очистки водной поверхности и территории [2].

Для такого экологического мониторинга используются средства космического наблюдения, воздушная разведка, водное патрулирование и контроль побережья с забором проб. Но на водном объекте и на самом побережье расположено множество труднодоступных мест, к которым возможно добраться только пешком (мелководье), очень часто на этих участках растут кусты, камыши и высокая трава. В таких условиях мониторинг с воздуха неэффективен,



водное патрулирование ограничено. Единственный объективный контроль — это забор проб вручную. Но возможности такого забора по количеству проб ограничено. Кроме того, оборудование для полного анализа взятых проб находится в основном в стационарных лабораториях и очень дорогое, так как требует специального обслуживания. Поэтому желательно его использовать для исследования только тех образцов, в которых содержатся продукты загрязнения, представляющие опасность.

Чтобы сэкономить средства и время, необходим эффективный экспресс контроль взятых проб на месте. Для этих целей требуется простой в обращении, надежный, переносной прибор, обладающий широкой универсальностью/

Одним из возможных решений является разработанный нами портативный ядерно-магнитный спектрометр (вес прибора менее 5 кг вместе с аккумуляторными батареями). Время бесперебойной работы без зарядки до 42 часов. Единственное условие его применения — это наличие в исследуемой среде наличия ядер с магнитными моментами. Прибор определяет времена релаксации исследуемой среды. Зная температуру среды, и сравнивая измеренные значения времен релаксации с базовыми, можно мгновенно определять наличие примесей в исследуемой среде. Электронная схема прибора на базе микроконтроллера позволяет передавать информацию о состоянии среды на вход ноутбука, что облегчает построение первичной экологической карты водного объекта.

#### Литература:

1. ЯМР расходомеры-спектрометры для учёта и контроля качества воды. А.Ю. Карсеев, В.В. Давыдов, В. И. Дудкин. Труды XV Международной научно-практической конференции-школы студентов, аспирантов и молодых учёных «Экология, Человек, Общество», г. Киев, Украина, 28–30 сентября 2012 года, С. 144–146.

2. В.В. Давыдов, А.Ю. Карсеев Малогабаритный ядерно-магнитный спектрометр для экспресс-анализа жидких сред. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. — № 4. — 2013. — С. 87–92.

УДК 504.5:628.4.047

## РАДИОЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ У ДОВКІЛЛІ ТЕХНОГЕННОГО ТРИТІЮ

Л.І. Григор'єва, А.О. Кльосова, К.В. Григор'єв

*Чорноморський державний університет імені Петра Могили*

54003 м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10,

**e-mail:** fordep@chdu.edu.ua

До недавнього часу на більшості об'єктів атомної галузі України проблема очищення від тритію ( $^3\text{H}$ ) газових викидів у навколишнє середовище не вирішувалася. Це стало однією з причин того, що допустимі викиди тритію в Україні відповідно до НРБУ–97/2000Д приблизно на порядок більше, ніж у США (7700 Бк/л проти 740 Бк/л), і більше ніж у 75 разів вище норм Євросоюзу (100 Бк/л) [4]. Вітчизняні нормативи порівняні, мабуть, тільки із встановленими у Канаді, де атомна енергетика, на відміну від української, заснована на використанні важководних реакторів CANDU (при їх експлуатації утворюється на два порядки більше тритію, ніж у легководних реакторах).

З точки зору радіаційної безпеки тритій як радіонуклід (м'який в-випромінювач,  $E_{\text{сер}} = 5,71$  кеВ), на перший погляд, менш значущий, ніж, наприклад,  $^{90}\text{Sr}$  або  $^{137}\text{Cs}$ . Однак у газових викидах він, як правило, міститься у хімічній формі води та його потрапляння до організму людини може призвести до вкрай небезпечних наслідків, у тому числі і на генетичному рівні.



Тритій за рядом причин займає особливе місце в питаннях забезпечення радіаційної безпеки АЕС. По-перше, вміст тритію у рідких скидах при нормальній роботі АЕС набагато перевищує за абсолютним значенням вміст всіх інших нуклідів, а у газоподібних викидах в навколишнє середовище кількість тритію поступається тільки кількістю радіоактивних благородних газів. По-друге, на відміну від хімічно інертних РБГ, інкорпорований тритій ефективно включається до складу біологічної тканини, викликаючи мутагенні порушення, як за рахунок бета-випромінювання середньої енергії 5,8 кеВ, так і за рахунок порушення молекулярних зв'язків, викликаних заміною ізотопу водню нейтральним гелієм, що утворюється в результаті розпаду тритію. По-третє, тритій володіє великим періодом напіврозпаду (12,4 роки) й тому є глобальним забруднювачем природних комплексів.

Особливу небезпеку складає тритій, що знаходиться у формі води. За своїми фізичними і хімічними властивостями тритієва вода дуже мало відрізняється від звичайної, яка міститься в повітрі. Тому її видалення з повітря не може бути проведено звичними для важких радіонуклідів методами (з використанням селективних сорбентів і т. д.). З повітря необхідно видаляти всю воду, наприклад, за рахунок його глибокої осушки на цеолітах. Однак цей процес є циклічним і вимагає регенерації сорбенту. Остання, в свою чергу, проводиться при температурах вище 300 °С [3], і, отже, вимагає значних енергетичних витрат. Крім того, необхідно вирішувати технологічні проблеми, пов'язані з організацією потоку продувочного газу, необхідного для регенерації, і витягом з нього тритієвої води.

Наші дослідження присвячено визначенню та оцінці дозового навантаження на населення у районах поблизу АЕС від тритію з технологічних водоймах АЕС. Так, за проведеними нами дослідженнями, які раніше було представлено у монографії, за час роботи Южно-Української АЕС (з 1982 року) тритій, який потрапляв з рідкими скидами до водних об'єктів району ЮУ АЕС, зумовив додаткове радіаційне навантаження на водну систему регіону [2]. Було показано, що постійна фільтрація вод з технологічних водойм (ставка-охолоджувача, ставків-відстійників каналізаційних споруд АЕС) сприяла підвищенню рівня  $^3\text{H}$  у підземних водоносних горизонтах району ЮУ АЕС та формуванню своєрідного шляху надходження цього радіонукліду до людини — через питну воду з підземних водних джерел, розташованих нижче за стоком від ставка-охолоджувача і ставків-відстійників АЕС. Ефективна доза опромінення людини від  $^3\text{H}$  при споживанні питної води з підземних джерел в районі ЮУ АЕС  $-0,16-2,2 \text{ мкЗв}\cdot\text{рік}^{-1}$  [2, с. 100].

Зрозуміло, що поведінка скидного та фільтраційного тритію може постійно набувати змін. У нашому дослідженні (2012–2013 рр.), яке було здійснено за результатами рідинно-сцинтиляційної радіометрії  $^3\text{H}$  у поверхневих водоймах, що були виконані у лабораторії зовнішньої дозиметрії ЮУ АЕС, здійснено прогноз вмісту цього радіонукліду у джерелах питного водопостачання. Виділено особливості формування дозового навантаження в районах, де використовується для споживання вода з підземних джерел. Встановлено лінійну залежність вмісту тритію в окремих колодязях від його вмісту у ставках-біоочищення каналізаційних вод ЮУ АЕС. Особистий внесок полягає в огляді літературних джерел щодо потенційної небезпеки тритію для людини та у визначенні дозового навантаження від тритію за математичними моделями МАГАТЕ [1].

Отримані результати досліджень вказують на необхідність подальших досліджень вмісту тритію в інших підземних джерелах цього району. Це дасть можливість встановити параметри поведінки штучного тритію у водній системі (поверхневій та підземній), пов'язаної з ЮУ АЕС, та дозволить уточнити розмір дозового навантаження від нього на населення.

Наведені результати отримані в результаті виконання НДР «Розробка методів оцінки радіоекологічного та екологічного ризиків від сучасних чинників забруднення довкілля» 0113U005721.

### Література:

1. Григор'єва Л. І. Формування радіаційного навантаження на людину в умовах півдня України: чинники, прогнозування, контрзаходи: Монографія / Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін. — Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2009. — 332 с.

2. Григор'єва Л. І. Інгаляційна доза опромінення  $^3\text{H}$  за рахунок випаровування зі ставка-охолоджувача АЕС // Вісник проблем біології і медицини. — 2008. — Вип. 3. — С. 46–50.
3. Григор'єва Л. І. Динамічна модель формування «тритієвої» дози за водним шляхом надходження // Наукові праці. — 2007. — Т. 73. — Вип. 60. — С. 66–71.
4. Розенкевич М. Б. Пути решения проблемы газовых выбросов трития [Электронный ресурс] / М. Б. Розенкевич, Э. П. Магомедбеков // Безопасность ядерных технологий и окружающей среды. — Режим доступа: //http://www.atomic-energy.ru/technology/18632 (дата обращения: 05.06.2014). — Название с экрана.

УДК 662.997

## ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИЙ ОБІГРІВАЧ

**О.В. Коломієць, К.М. Сухий, М.П. Сухий, Я.М. Козлов, О.А. Беляновська**

*Український державний хіміко-технологічний університет*

пр. Гагаріна 8, м. Дніпропетровськ, 49600

**e-mail:** lenysik\_kol@mail.ru

Опалення квартири — одна з найбільших видаткових статей бюджету кожної сім'ї в нашій країні. Вона включає не лише оплату централізованого опалення, а й використання електричних обігрівачів з рівнем споживання електроенергії на рівні 1,5–3 кВт·год, які крім високого рівня енергоспоживання пересушують повітря, що шкодить організму людини.

З метою зменшення витрат на опалення нами було розроблено та досліджено енергоефективний адсорбційний обігрівач (Рис. 1) [1].

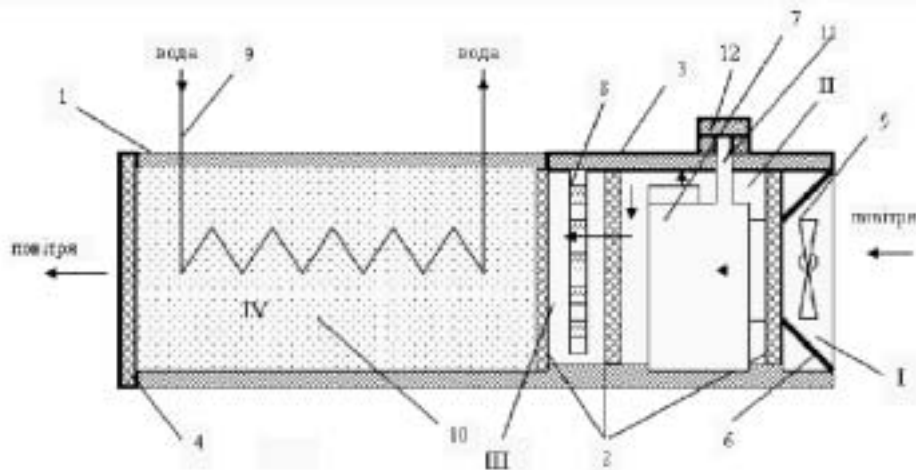


Рис. 1. Адсорбційний обігрівач.

- 1 — теплоізолюваний корпус; 2 — сітчасті перегородки; 3 — теплоізолювана кришка;  
 4 — сітчаста кришка; 5 — вентилятор; 6 — направляючий кожух; 7 — зволожувач;  
 8 — резистивний нагрівальний елемент; 9 — гідравлічний контур; 10 — теплоаккумуляльний матеріал; 11 — патрубок для заливання води у зволожувач; 12 — кришка патрубку.

Представлений адсорбційний обігрівач дозволяє підтримувати в помешканні площею до 30 м<sup>2</sup> температуру на рівні 22–28 °С та вологість повітря на рівні 40–60 %, що є найбільш сприятливим для комфортного проживання. Даний мікроклімат досягається за рахунок проходження кімнатного повітря через зволожувач, де воно зволожується до 80–90 % а далі через шар композитного сорбенту «силікагель/Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>», де повітря віддає частину вологи і нагрівається.



Розроблений обігрівач споживає лише 26 Вт-год. Економічний ефект від використання, в порівнянні з електричним обігрівачем, потужністю 1,5 кВт-год та при тарифі на електричну енергію у розмірі 0,36 грн за 1 кВт, складає щонайменше 160 грн на місяць чи 1500 грн на рік.

#### Література:

1. Пат. 83438 Україна, МПК F 24 Н 7/00. Акумулятор теплової енергії / Сухий К.М., Сухий М.П., Беяновська О.А., Козлов Я.М., Коломієць О.В.; заявник і патентовласник Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет». — № у 2013 03488; заявл. 21.03.2013; опубл. 10.09.2013, Бюл. № 17.

УДК 504.7.064.3:614(083,74)

## ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ В МЕЖАХ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОДУКТУ

**Б.М. Комариста, В.І. Бендюг**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** angel2nika@gmail.com

Важливість проблеми охорони навколишнього природного середовища (НПС) та можливих впливів, пов'язаних з виготовленням і споживанням продукції, підвищує інтерес до розробки методів, спрямованих на зниження цих впливів [1]. Одним з методів, що розробляються для цієї мети, є оцінка впливу життєвого циклу (ОВЖЦ). Одним з важливих аспектів в рамках життєвого циклу (ЖЦ) продукту має бути ефективне використання природних ресурсів при виготовленні продукту, використання ресурсів у вигляді ефективного використання самого продукту, а також проблеми утилізації по завершенню строку служби продукту [2].

Для оцінки ресурсоефективності етапу виробництва продукту пропонується враховувати кількість сировинних ресурсів, необхідних для виробництва одиниці продукції за допомогою індексу ресурсоефективності  $J_{REF}$  (табл. 1):

$$J_{REF} = \sum_{i=1}^n M_{RWM_i} / m_{PRD} \cdot n, \quad (1)$$

де  $m_{PRD}$  — маса одиниці продукції, кг;  $M_{RWM_i}$  — маса сировини  $i$ -го виду, що була витрачена на виготовлення одиниці продукції, за одиницю часу, кг/доба;  $n$  — кількість одиниць продукції, які виготовлені за одиницю часу, доба<sup>-1</sup>.

Час розкладу в природі складових продукту та час корисного використання продукту визначають за індексом часу корисного використання продукту  $J_{ULF}$  (табл. 1):

$$J_{ULF} = \sum_{i=1}^n t_{DCM_i} / t_{LFT} \cdot n, \quad (2)$$

де  $t_{LFT}$  — час служби продукції, років;  $t_{DCM_i}$  — час повного розкладу в природі  $i$ -го складового компоненту продукту, років;  $n$  — кількість складових з тривалим часом розкладу в природі.





Для оцінки рівня утворення відходів на стадії ЖЦ як при виробництві продукту, так і на стадії його утилізації з урахуванням можливості вторинної переробки, повторного використання чи захоронення, застосовано індекс утворення відходів  $J_{WSG}$  (табл. 1):

$$J_{WSG} = \frac{2 + k_{RCL}}{1 + 2k_{RCL}} \cdot (2k_{WST} \cdot k_{DSP} + 0,5k_{WST} \cdot (1 - k_{DSP})), \quad (3)$$

де  $k_{WST}$  — коефіцієнт утворення відходів;  $k_{RCL}$  — коефіцієнт (доля) вторинної переробки;  $k_{DSP}$  — коефіцієнт (доля) захоронення або спалювання відходів.

Відходи за одиницю часу (рік, доба) на одиницю продукту (виготовленого за той самий час) оцінюють за коефіцієнтом утворення відходів  $k_{WST}$ :

$$k_{WST} = \sum_{i=1}^n M_{WST_i} / m_{PRD} \cdot k, \quad (4)$$

де  $M_{WST_i}$  — маса  $i$ -го виду відходів, які утворюються при виробництві продукту за одиницю часу (доба), кг;  $m_{PRD}$  — маса одиниці продукції, кг;  $k$  — кількість одиниць продукту, які виготовляються за одиницю часу (доба);  $n$  — кількість видів відходів.

Для зведення наведених вище індексних показників до єдиної шкали з межами від 0 до 1 нами використана функція бажаності Харінгтону.

Таблиця 1 — Відповідність значень індексів ОВЖЦ рівню впливу продукту на НПС та здоров'я людини

$J_{REF}$	Рівень ресурсоефективності				
	$J_{REF} < 2$ дуже високий	$2 \leq J_{REF} < 5$ високий	$5 \leq J_{REF} < 7$ середній	$7 \leq J_{REF} < 10$ низький	$J_{REF} \geq 10$ дуже низький
$J_{ULF}$	Час розкладу				
	$J_{ULF} < 2$ дуже низький	$2 \leq J_{ULF} < 4$ низький	$4 \leq J_{ULF} < 8$ середній	$8 \leq J_{ULF} < 10$ високий	$J_{ULF} \geq 10$ дуже високий
$J_{WSG}$	Рівень утворення відходів				
	$J_{WSG} < 0,5$ дуже низький	$0,5 \leq J_{WSG} < 2$ низький	$2 \leq J_{WSG} < 4$ середній	$4 \leq J_{WSG} < 8$ високий	$J_{WSG} \geq 8$ дуже високий

Для приведення індексу  $J_{REF}$  до єдиної шкали оцінювання, нами запропоновано використати унітарний індекс ресурсоефективності  $I_{RSE}$  ( $0 \leq I_{RSE} \leq 1$ ):

$$I_{RSE} = \exp(-\exp(0,97 - 0,247 \cdot J_{REF})) \quad (5)$$

На основі індексу часу корисного використання продукту отримуємо унітарний індекс часу корисного використання продукту  $I_{USF}$  ( $0 \leq I_{USF} \leq 1$ ):

$$I_{USF} = \exp(-\exp(0,97 - 0,247 \cdot J_{ULF})). \quad (6)$$

Оцінка ступеню утворення відходів під час ЖЦ продукту за єдиною безрозмірною шкалою визначена унітарним індексом утворення відходів  $I_{WST}$  ( $0 \leq I_{WST} \leq 1$ ):

$$I_{WST} = \exp(-\exp(0,7583 - 0,2823 \cdot J_{WSG})). \quad (7)$$



Загальний рівень витрат на утилізацію та переробку продукту і відходів, які утворені на етапі його виробництва, встановлюється за унітарним індексом ефективності використання природних ресурсів  $I_{ENR}$  (табл. 2):

$$I_{ENR} = \sqrt[3]{I_{RSE} \cdot I_{USF} \cdot I_{WST}} \quad (8)$$

Таблиця 2 — Відповідність значень унітарного індексу  $I_{ENR}$  ефективності використання природних ресурсів протягом ЖЦ продукту

Значення унітарного індексу	$0 \leq I_{ENR} < 0,2$	$0,2 \leq I_{ENR} < 0,37$	$0,37 \leq I_{ENR} < 0,63$	$0,63 \leq I_{ENR} < 0,8$	$0,8 \leq I_{ENR} < 1$
$I_{ENR}$	<i>Рівень ефективності використання природних ресурсів</i>				
	дуже високий	високий	середній	низький	дуже низький

Отримане значення унітарного індексу  $I_{ENR}$  дозволить проводити порівняльну оцінку ЖЦ різних продуктів та їх впливу на НПС з метою подальшого вдосконалення та підвищення рівня сталості. Даний показник є лише складовою в загальній ОВЖЦ продукту.

#### Література:

- 1.Бойко Т.В. Техногенна безпека як складова сталого розвитку / Т.В. Бойко, В.І. Бендюг, Б.М. Комариста // Вісник ЧДТУ. — 2009. — № 2. — С. 73–76.
- 2.Комариста Б.М. Екологічна складова в оцінці життєвого циклу продукції / Б.М. Комариста // Технологический аудит и резервы производства. Харьков — 2013. — № 5/4 (13). — С. 30–32.

УДК 543.422;543.38

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НЕФТИ В ПРИРОДНОЙ ВОДЕ

**О.С. Кондя, В.М. Безпальченко, О.А. Семенченко**  
Херсонский национальный технический университет  
73008, Херсон, Бериславское шоссе 24,  
e-mail: XimiEcology@kntu.net.ua

Одна из глобальных экологических проблем – загрязнение мирового океана нефтью и нефтепродуктами, потому что их пленки нарушают обмен энергией, влагой и газами между океаном и атмосферой, а также влияют на физико-химические и гидрологические условия, климат Земли, баланс кислорода в атмосфере, вызывают гибель рыбы, морских птиц и микроорганизмов. Допустимая норма содержания нефтепродуктов в воде 0,05–0,3 мг/дм<sup>3</sup> [1].

В работе [2] описан прибор и методика осуществления анализа нефти в загрязненных водах. Методика состоит из экстракции нефти четыреххлористым углеродом из порции воды. Анализ проводят методом инфракрасной спектрофотометрии на концентратометре КН-2. Предел определения нефти — 0,05 мг/дм<sup>3</sup>. По методике, основанной на экстракции нефти из воды хлороформом с последующим фотометрированием раствора в видимой области спектра, предел определения нефти составляет 25 мг/дм<sup>3</sup> [3]. Недостатками методик являются использование специального оборудования в [2] и низкая чувствительность в [3].

Задача данной работы — разработать доступную для традиционных лабораторий методику определения малых концентраций нефти в воде.



Методика основана на свойстве растворов нефти в некоторых растворителях значительно лучше поглощать электромагнитные колебания в коротковолновой области спектра (315 нм), доступной для современных фотоколориметров. Анализ заключается в экстракции нефти органическим экстрагентом — бензолом, концентрировании пробы с последующим измерением оптической плотности полученного экстракта относительно экстрагента на колориметре фотоэлектрическом концентрационном КФК-2МП при длине волны 315 нм [4]. При экстракции, если третье вещество образует истинный раствор с экстрагентом и имеет ограниченную растворимость в исходной жидкости, появляется возможность повысить его концентрацию в экстракте за счет увеличения соотношения количеств первого вещества к экстрагенту. Это позволяет повысить чувствительность анализа. Установлено, что оптическая плотность в области малых концентраций линейно зависит от концентрации нефти. Анализ можно проводить, используя калибровочный график или стандартный раствор нефти. Учитывая, что чувствительность фотоколориметра КФК-2МП по оптической плотности 0,001, аналитический предел определения нефти в воде составил 0,002–0,003 мг/дм<sup>3</sup>.

#### Литература:

1. Куцева Н.К., Карташова А.В., Чамаев А.В. Нормативно-методическое обеспечение контроля качества воды// Журн. аналит. химии. — 2005. — 60, № 8. — С. 886–893.
2. ГОСТ Р 51797-2001, ФР.1.31.2008.04409. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в сточных водах ИК-фотометрическим методом с использованием концентратомера КН-2.
3. ОСТ 39-133-81. Вода для заводнения нефтяных пластов. Определение содержания нефти в промышленной сточной воде. — Введ.1982-01-06. — М.: Изд-во стандартов, 1982.
4. Патент України на винахід №102425. Спосіб визначення нафти в природній воді / Кричмар С.Й., Бардачов Ю.М., Безпальченко В.М., Семенченко О.О. Заявка а 2011 10037 від 15.08.2011, МПК G01N 33/18 (2006.01), C07C 15/04 (2006.01), C02F 101/32 (2006.01). — Оpubл.10.07.2013. Бюл. №13.

УДК 628.541

## ПЕРЕРобКА ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ СИРОВИНИ У МЕГАПОЛІСАХ

**К.С. Коровченко, Д.Е. Бенатов**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр-т Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** Kate.queen@bigmir.net

У результаті техногенного навантаження до найважливіших екологічних, економічних і соціальних проблем людства увійшла проблема твердих побутових відходів (ТПВ) [1]. Практика свідчить про постійне збільшення кількості ТПВ, наявність проблем накопичення та утилізації ТПВ, які вже протягом щонайменше трьох століть потребують вирішення в усіх країнах. І Україна не виняток.

Ще й досі не розроблено універсального методу промислової переробки ТПВ. Але перш за все, варто враховувати склад та властивості ТПВ, їх зміни за порами року, річні норми накопичення ТПВ, кліматичні умови, потреби у ресурсах та сировині, а також економічні фактори.

На сьогоднішній день щорічний об'єм викидів твердих побутових відходів в Україні становить близько 50,5 млн тонн, або 200 млн м<sup>3</sup>, і ці показники мають тенденцію до зростання. 92 % ТПВ залишаються не переробленими.



Світова практика свідчить про можливість та ефективність отримання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії (НВДЕ) за рахунок переробки ТПВ[3].

Побутові відходи, що утворюються в значних кількостях, як правило, не знаходять застосування, забруднюють навколишнє середовище і є поновлюваними вторинними енергетичними ресурсами. В даний час інтенсивно розвиваються два основних напрями енергетичної утилізації твердих побутових відходів – спалювання і поховання з отриманням біогазу.

Україна має значні напрацювання щодо технологічних процесів майже всіх видів виробництва та видобутку НВДЕ. Одним із перспективних напрямів є біоенергетика [1]. До біогенного твердого палива належать усі невикопні види палива органічного походження, які до моменту їх використання знаходяться в твердому стані.

Організація в країні належного рівня робіт із переробки твердих побутових відходів може сприяти вирішенню таких важливих задач, як одержання додаткового обсягу паливно-енергетичних ресурсів, поліпшення якості води в річках, захист навколишнього природного середовища, одержання додаткової кількості добрив [2].

При впровадженні нових підходів до вирішення проблем утилізації твердих побутових відходів варто враховувати досвід Німеччини та Японії, де практично відсутні полігони сміття, а всі відходи ретельно сортируються, переробляються та спалюються [3]. Ці країни демонструють позитивні приклади впровадження повністю безвідходних виробництв. Впровадження таких підходів дозволить стабілізувати та покращити екологічну ситуацію у нашій країні.

### Література

1. Жуховицкий В.Б. Утилизация твердых бытовых отходов / В.Б. Жуховицкий, В.Я. Меллер, А.Н. Тугов. — Днепропетровск: «Свидлер А.Л.», 2011. — 546 с.
2. Гринин А.С. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. — М.: ФАИР-Пресс, 2002. — 336 с.
3. Пальгунов П.П. Утилизация бытовых отходов / П.П. Пальгунов. М.В. Сумарохов. — М.: Стройиздат, 1990. — 352 с.

УДК 620.92

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛІОСИСТЕМ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

**Т.О. Кулібаба**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

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

Жодна діяльність неможлива без використання енергії. Продуктивність і, як наслідок, прибуток — значно залежить від стабільності подачі енергії. Основою енергетики сьогодні є запаси вугілля, нафти і газу. Але вони не нескінченні. Чим більше ми використовуємо ці види енергетичної сировини, тим менше їх залишається і тим дорожче з кожним днем вони нам обходяться. Вже сьогодні постає завдання освоєння невичерпних джерел енергії. Земля щодня отримує від Сонця в 1000 разів більше енергії, ніж її виробляється всіма електростанціями світу. Завдання полягає в тому, щоб навчитися це використовувати.

Перші спроби використання сонячної енергії на комерційній основі були у 80-х роках 20 ст. Введені в експлуатацію сонячно-газові станції у нічні години і взимку енергію дають за рахунок газу, а влітку і в день — сонце. Електростанції в Каліфорнії продемонстрували,



що газ і сонце здатні ефективно доповнювати один одного. Одним із лідерів практичного використання енергії Сонця стала Швейцарія. Тут побудовано 2600 геліоустановок на кремнієвих фотоперетворювачах потужністю від 1 до 1000 кВт [1]. Геліосистема біля селища Грімзель цілодобово освітлює автодорожній тунель. А поблизу міста Шур сонячні панель на шумозахисному огороженні щорічно дають 100 кВт електроенергії. Сонячні панель потужністю 320 кВт, встановлені на замовлення фірми Vigal в Мюнзінгені майже повністю покривають потреби в електроенергії [2]. Україна, на противагу цим країнам, може дозволити собі використовувати більші території для подібних систем без будь-яких економічних збитків. Один з великих розділів програми використання сонячної енергетики — розвиток транспортних засобів, оскільки автотранспорт «з'їдає» чверть енергетичних ресурсів необхідних країні. Як результат створюються сучасні геліомобілі. Не менш важливі і сонячні перетворювачі — за їх допомогою підігривають воду, у сонячних кухнях готують їжу.

Сонячні установки практично не вимагають експлуатаційних витрат, не потребують ремонту і вимагають витрат лише на їх спорудження і підтримку в чистоті. Працювати вони можуть нескінченно. Всі наведені приклади стосуються територій розташованих близько 50° широти, тому подібні технології актуально розвивати у нашій країні, що значно зменшить екологічне навантаження та поліпшить економічне становище України. Восени 2010 року було введено в експлуатацію першу сонячну електростанцію України [3]. Частково вже розпочато та планується будівництво поблизу таких міст: Запоріжжя, Кривий Ріг, Херсон, Миколаїв, Донецьк, Харків, Вінниця. Саме тут необхідно вводити в експлуатацію геліосистеми не лише, як окремі енергостанції, а як частини вже існуючих підприємств. Прикладом для наслідування можуть бути молокозаводи у Греції. Сонячними колекторами забезпечується 30–50 % власних потреб в гарячій воді [4]. На території України ККД буде меншим на 5–10 % але це не втратить економічної доцільності. Головним завданням сьогодні є пошук інвесторів та екологічно свідомих підприємців, що прагнуть модернізувати свої виробництва. Наступним кроком є розробка бюджетних варіантів сонячних колекторів, баків-накопичувачів, їх виготовлення та встановлення на існуючих заводах. Такий план можна реалізувати за 2-3 роки, але починати роботу слід як найшвидше.

#### Література:

1. В.С. Лаврус — Источники энергии. Серия «Информационное Издание», Выпуск 3. 2007-06-12.
2. Наука и жизнь, No 11, 1991 г., М.: Правда.
3. <http://ecoclubua.com/2011/09/sonyani-elektrostantsiji-v-ukrajini-potentsijni-proekty/>
4. see-industry.com

УДК 678.06

## ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ЕКСТРУЗІЇ ДЛЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІМЕРІВ

**Л.Д. Ярошук, Н.С. Кулинич**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** vicleon@i.ua; kulynychns@gmail.com

У даний час збільшується обсяг пластмасових виробів у різних галузях промисловості, які за своєю ціною, вагою та іншими показниками мають переваги відносно виробів з металу чи природних матеріалів.



Актуальною темою вивчення в даний час є можливість зниження енерговитрат, браку продукції та тема використання вторинної сировини, оскільки відходів від переробки полімерів багато.

Запропонована авторами інформаційна система початкових режимів дозволить налаштувати оптимальний режим процесу екструзії для сировини з нестабільними властивостями, зокрема вторсировини. Така інформаційна система дасть змогу зменшити час на налаштування оптимального режиму роботи, значно зменшить витрати електроенергії, та обсяг бракованої продукції, що забезпечить ощадливе використання сировинних ресурсів [2].

У процесі роботи екструдера нова сировина може надходити з параметрами, що вже відомі, зі значною похибкою чи взагалі невідомими параметрами та новими властивостями, і будь-яка зміна властивостей сировини, пов'язана з режимами. Тому час виходу і досягнення оптимальних режимів займе суттєвий час і, як наслідок, значні енерговитрати. Отже, пропонується створити базу даних ПОЧАТКОВИЙ РЕЖИМ, у якій будуть створюватися різноманітні запити для пошуку початкових режимів та властивостей, що найближче відповідають сировині, яка надходить.

Запропонована інформаційна система містить відношення СИРОВИНА та РЕЖИМНИЙ ПАРАМЕТР з такими атрибутами: основні властивості сировини (питома вага, коефіцієнт еластичності, міцність, температура плавлення); температура в зонах нагріву; тиск в головці екструдера; — швидкість шнека.

Створена база даних спрощує визначення початкових значень керувальних впливів для відповідної сировини шляхом швидкого пошуку серед існуючих даних. Під час пошуку передбачений гнучкий алгоритм врахування ступеня близькості поточних значень властивостей до нижньої або верхньої межі припустимих діапазонів, наведених у базі.

#### Література:

1. Раувендааль К. Экструзия полимеров: Пер. с англ. / Под ред. А. Я. Малкина. — СПб.: Профессия, 2006. — 768 с.
2. Кулинич Н. С. Формування бази даних систем керування процесом. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології: Тези доповідей Сьомої науково-практичної конференції студентів; Київ, НТУУ «КПІ», 4–5 грудня 2013 р. — К.: НТУУ «КПІ», 2013. — 70 с.

УДК 551.521.31

## ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНОЙ РАДИАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ

**С.Н. Степаненко, В.Ю. Курышина, В.Г. Волошин**  
*Одесский государственный экологический университет*  
65016, Одесса, ул. Львовская, 15;  
**e-mail:** geophys@ogmi.farlep.odessa.ua

Для определения гелиоэнергетического потенциала в различных районах Украины необходимы данные о пространственно-временном режиме суммарной радиации ( $Q_{\text{сум}}$ ). Получить такие данные, используя актинометрические наблюдения невозможно, так как метеостанций, которые проводят такие измерения крайне мало.

Поэтому гелиоэнергетический потенциал исследуется с помощью непрямых методов, в основе которых лежат данные стандартных метеорологических наблюдений. В ОДЕКУ, на кафедре физики атмосферы, разработана Энергобалансовая Модель Приземного Слая

атмосфери (модель SLEB-*Surface Layer Energy Balance*) [1], которая предназначена для изучения пространственного и временного режима составляющих радиационного и теплового баланса. Учитывая достаточно высокую плотность метеорологических станций на Украине (185), модель позволяет обнаружить мезомасштабные особенности распределения радиационных и тепловых энергетических потоков. Расчет радиационных потоков выполняется с учетом всех факторов определяющих радиационный режим приземного слоя воздуха. Некоторые результаты оценки гелиоэнергетического потенциала Одесской области показаны на (рис. 1).

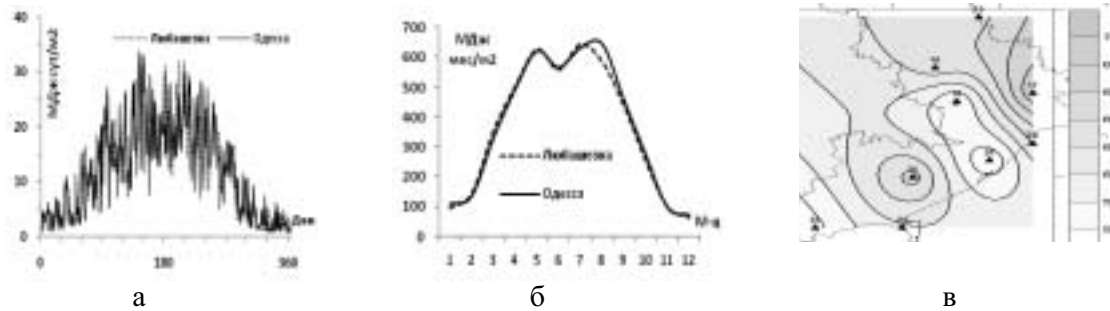


Рис. 1. Пространственно-временные изменения  $Q_{\text{сум}}$  (2005 г)

На рис. 1а показана изменчивость суточных сумм  $Q_{\text{сум}}$  в течение года. Присутствует высокая межсуточная изменчивость  $Q_{\text{сум}}^{\text{сут}}$ . На рис. 1б показаны изменения месячных сумм  $Q_{\text{сум}}$ . Обнаружен июньский локальный минимум. На рис. 1в показано пространственное распределение  $Q_{\text{сум}}^{\text{месяц}}$  в июле. Хорошо прослеживаются территории, где значения  $Q_{\text{сум}}$  меньше 600 МДж, месяц/м<sup>2</sup>. Районы с ослабленным потоком солнечного излучения совпадают с низовьями Днестра и обширным Днестровским лиманом. Эти особенности следует учитывать при выборе мест расположения гелиоэнергетических станций.

Таким образом, модель SLEB позволяет изучить пространственные и временные особенности распределения  $Q_{\text{сум}}$  и их вероятностно-статистические закономерности, крайне необходимые для проектирования и эксплуатации гелиоэнергетических станций.

#### Литература:

1. Степаненко С.Н., Волошин В.Г., Курышина В.Ю. Энергобалансовая модель приземного слоя атмосферы//Украинский гидрометеорологический журнал. — 2011. — № 9. — С. 38–59.

УДК 628.10(088.8)

## ОТРИМАННЯ ДОСТУПНИХ КОАГУЛЯНТІВ ДЛЯ ОСВІТЛЕННЯ ВОДИ

С.Ю. Литвиненко, Т.О. Шаблій

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37

e-mail: sofka@ukr.net

Сьогодні в Україні гостро стоїть проблема якості підготовки води для промислового і господарського споживання, низької ефективності роботи водоочисних споруд, проблема погіршення стану води в природних водоймах. Це обумовлено дефіцитом або відсутністю доступних якісних, високоефективних реагентів — коагулянтів та флокулянтів. Сульфат алюмінію є самим доступним і дешевим коагулянтом, він суттєво поступається гідроксохлоридам алюмінію, призводить до внесення у воду значної кількості сульфат-аніонів [1].



Гідроксохлориди алюмінію знаходять широке застосування в розвинутих країнах. Технології отримання гідроксохлоридів базуються на застосуванні складного обладнання або на використанні металевого алюмінію, що робить вартість реагенту досить високою.

Актуальною є необхідність створення технологій синтезу високоосновних алюмінієвих коагулянтів з використанням доступної сировини, наприклад, одним із таких напівпродуктів є гідроксоалюмінат натрію, який отримують при виробництві алюмінію та який утворюється в якості відходів при лужному травленні алюмінію.

Метою даної роботи було створення методів синтезу гідроксохлоридів алюмінію на основі використання гідроксоалюмінату натрію.

Гідроксоалюмінат натрію достає легко синтезувати. Його отримують в результаті реакції луку (70 % розчин гідроксиду натрію), гідроксиду алюмінію у стехіометричних кількостях. Дану суміш нагрівають при інтенсивному перемішуванні до 90 °С протягом 10 годин. Отриманий розчин відфільтровують, визначають в ньому концентрацію алюмінію і відповідно до цієї концентрації розраховують концентрацію гідроксоалюмінату натрію.

Метод синтезу гідроксохлоридів базується на переведенні гідроксоалюмінату натрію в нерозчинні у воді гідроксоалюмінати кальцію та магнію. При цьому використовують розчини гідроксоалюмінату натрію різної концентрації, тому що при використанні солей кальцію та магнію можна вилучати гідроксоалюмінат натрію з розведених розчинів. Це важливо при використанні відходів лужного травлення алюмінію.

Гідроксоалюмінати кальцію та магнію легко взаємодіють з розчином соляної кислоти з утворенням гідроксохлоридів алюмінію. При використанні гідроксоалюмінату магнію утворюється 1/3 гідроксохлорид алюмінію, а у випадку гідроксоалюмінату кальцію — 2/3 гідроксохлорид алюмінію. Розроблено метод отримання високоосновного 5/6 гідроксохлориду алюмінію шляхом взаємодії металевого алюмінію з 2/3 гідроксохлоридом алюмінію.

Таким чином, розроблено новий метод отримання гідроксохлоридів алюмінію, оснований на взаємодії гідроксоалюмінату натрію з солями кальцію та магнію на першій стадії та розчиненні отриманих гідроксоалюмінатів у соляній кислоті на другій стадії.

#### Література:

1. В.А. Потанина, И.Н. Мясников, Л.М. Сурова Физико-механическая очистка сточных вод оксихлоридом алюминия // Водоснабжение и санитарная техника. — 1988. — № 10. — С. 22–24.

УДК 621.762.214:546.814.31

## СИНТЕЗ ОКСАЛАТА ОЛОВА (II) КАК ПРЕКУРСОРА ОКСИДА ОЛОВА (IV)

**В.А. Люц, Т.А. Донцова**

*Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»*

пр. Победы, 37, г. Киев, 03056

**e-mail:** dontsova@ua.fm

Химические газовые сенсоры на основе различных оксидов металлов, в частности оксида олова (IV), находят все большее применение для мониторинга окружающей среды. Оксид олова (SnO<sub>2</sub>) является широкозонным полупроводником n-типа, который применяется для детектирования таких газов в воздухе, как CO, NO, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> и др. Существует несколько методов для синтеза порошков SnO<sub>2</sub>: гидротермальный синтез, золь-гель метод, гидролитические процессы, химическое осаждение из жидких и газовых сред с/без последующим



разложением осадков. Одним из наиболее широко используемых методов для получения  $\text{SnO}_2$  порошков являются методы химического осаждения с дальнейшей термической диссоциацией полученных осадков [1]. При этом, для получения наноструктурированных порошков  $\text{SnO}_2$  (в последнее время получают особенно широкое распространение в качестве чувствительного слоя в газовых датчиках) предлагается способ их синтеза из оксалата олова (II).

Оксалат олова (II) получали путем прямого осаждения: к горячему раствору хлорида олова (II) приливали горячий раствор оксалатной кислоты в мольном соотношении 1:1,5 соответственно. В результате образовывалась суспензия, которую охлаждали и отделяли фильтрованием на воронке Бюхнера. Далее осадок промывали бидистиллятом от ионов хлора и сушили при температуре  $105\text{ }^\circ\text{C}$  в течение 2 часов. Таким образом было получено 2 образца: 1 — при температуре  $70\text{ }^\circ\text{C}$ , 2 —  $80\text{ }^\circ\text{C}$ . На рисунке представлены дифрактограммы обоих образцов оксалата олова (II).

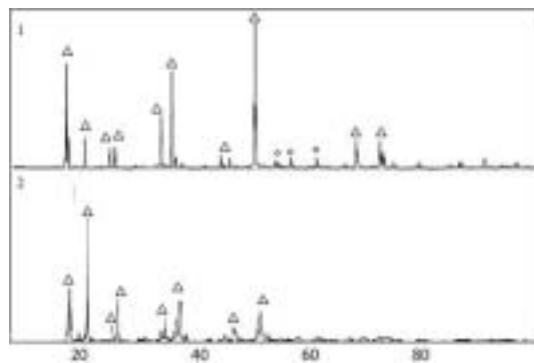


Рисунок — Дифрактограммы образцов оксалата олова (II):  
 $\Delta$  —  $\text{SnC}_2\text{O}_4$ , о — неизвестная фаза.

Как видно из рисунка, образец 1 — это оксалат олова (II) и небольшие примеси неизвестной фазы, образец 2 — чистая фаза  $\text{SnC}_2\text{O}_4$ . Таким образом, использование более высокой температуры во время синтеза дало возможность получить чистую фазу оксалата олова (II), что в свою очередь позволит синтезировать более качественные газочувствительные слои сенсоров.

#### Литература:

1. В.В. Иванов, И.А. Сидорак, А.А. Шубин и др. Получение порошков  $\text{SnO}_2$  разложением термически нестабильных соединений // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. — 2010. — 2. — С. 189–213.

УДК 268.168.

## УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ВОДОПІДГОТОВКИ НА ТЕЦ

**Ю.В. Майовецька, А.В. Майовецька**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** yulya111992@gmail.com

З кожним роком з'являється новітнє обладнання для очищення води з високими екологічними характеристиками. На теплоелектроцентралі вимоги до якості води є високими. Тому необхідно вдосконалювати традиційні технології та впроваджувати нові системи очистки



води. Наша мета — розглянути існуючу схему підготовки води високого ступеню очистки та оцінити доцільність впровадження систем зворотного осмосу.

Для підготовки енергетичної води на ТЕЦ-5 міста Києва застосовувалась традиційна технологічна схема. Спочатку вода проходила через катіонний фільтр в Н-формі першого ступеню, в якому з води видалялись іони Ca, Mg, Zn, Fe та інші. Потім вода подавалась на аніонний фільтр першого ступеню заповнений низькосновним аніонітом в ОН-формі, в якому відбувалося видалення з води аніонів сильних кислот. Далі вода проходила через декарбонізатор. Після цього вода перетікала в баки частково знесолоної води, в якій все ще були присутні солі твердості, хлориди. З баків вода перекачувалась на катіонні фільтри другого ступеню, заповнені катіонітом в Н-формі, де відбувалося видалення іонів одновалентних металів. Далі вода подавалась на аніонні фільтри другого ступеню, заповнений високоосновним аніонітом в ОН-формі, в яких видалялись аніони слабких кислот. Потім вода поступала на фільтри змішаної дії, де відбувалось повне знесолення води. Така схема має вагомні недоліки: використання іонообмінних фільтрів вимагає додаткових реагентів для регенерації, в процесі іонообмінного знесолення води утворюються концентровані високо мінералізовані розчини, що вимагають додаткової переробки.

На сьогодні існує ряд новітніх технологій, котрі можуть замінити процес іонного обміну. Альтернативою іонообмінних смол є установки зворотного осмосу. Для вдосконалення схеми знесолення води на ТЕЦ-5 першу та другу стадію хімічної очистки води на катіонних та аніонних фільтрах першого та другого ступеню замінили установкою зворотного осмосу. Зворотний осмос — це метод водопідготовки, який полягає у фільтруванні води під тиском через напівпроникну мембрану. Розміри пор мембрани близькі до розмірів окремих іонів, тому мембрана пропускає лише воду і повністю затримує молекули та іони розчинених речовин. Таким чином зворотний осмос забезпечує більш високий ступінь очищення ніж більшість традиційних методів. Вода, що пройшла попередню очистку на освітлювачах, механічних фільтрах і Na-катіонітних фільтрах, надходить на установки зворотного осмосу. Робочий тиск установки осмосу складає 8–15 кгс/см<sup>2</sup>. При проходженні води через мембрану, перміат відводиться в резервуари частково знесолоної води, а концентрат — в резервуар накопичення концентрату. При цьому загальна жорсткість очищеної води зменшується з 0,8–1,5 мкг-екв/дм<sup>3</sup> до 0,01 мкг-екв/дм<sup>3</sup>, концентрація хлоридів — з 15 мг/дм<sup>3</sup> до 0,5 мг/дм<sup>3</sup>, а концентрація силікатів — з 10 мг/дм<sup>3</sup> до 0,2 мг/дм<sup>3</sup>.

Після аналізу ефективності впровадження систем зворотного осмосу можна зробити висновки про доцільність зміни традиційної схеми водопідготовки. Впровадження таких систем дозволяє значно зменшити експлуатаційні затрати. Варто зауважити, що при цьому забезпечується постійна висока якість води, що перевищує якість води, підготовленої іонообмінним методом. Ми вважаємо доцільним рекомендувати використання зворотного осмосу для підготовки високоочищеної води в теплоенергетиці.

#### Література:

1. Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике. — М.: Издательский дом МЭИ, 2006. — 311 с.
2. Дытнерский Ю.И. Обратный осмос и ультрафильтрация. — М.: Химия, 1978. — 352 с.
3. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. — М.: ДеЛи принт, 2004. — 328 с.



## ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНО-НЕОРГАНІЧНИХ КОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ ОКСИГІДРАТУ Ті ДЛЯ СОРБЦІЇ АНІОНІВ МИШ'ЯКУ ІЗ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ

Д.В. Малишкіна, Є.О. Коломієць

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
03056, м.Київ-56, проспект Перемоги, 37  
e-mail: malyshkina\_dasha@mail.ru

Створення гібридних сорбційних матеріалів на основі органічних смол і селективних неорганічних іонообмінників актуальне у зв'язку з необхідністю вибіркового вилучення і концентрування цінних або токсичних компонентів розбавлених водних розчинів [1]. Одним з підходів може бути синтез композитів, коли в композиційний матеріал об'єднують органічні аніоніти з неорганічними іонообмінними матеріалами.

Метою даного дослідження було вивчення сорбційних властивостей органічних аніонообмінних матеріалів і гібридних органо-неорганічних матеріалів (ГОНМ) на їх основі по відношенню до аніонів п'ятивалентного миш'яку. У якості неорганічної компоненти обрано оксигідрат титану, що має найкращу поглинальну здатність щодо аніонів As (V) [2].

На рис. 1 наведені залежності поглинання іонів As (V) ГОНМ та їх компонентами від рівноважної концентрації при поглинанні з вихідних розчинів (рН = 9), а також органічними смолами при рН = 3. Поглинальна здатність компонентів ГОНМ в слабколужних розчинах приблизно однакова, зниження рН приводить до її зростання. Поглинальна здатність ГОНМ навіть без корекції величини рН перевищує величину адсорбції, розраховану за правилом адитивності.

Зростання величини поглинання зі слабколужних розчинів ГОНМ в порівнянні з органічними смолами пов'язане з впливом на іонообмінну рівновагу катіонообмінної реакції на поверхні неорганічної компоненти, що супроводжується виділенням іонів гідроксонію. В умовах сорбційного експерименту без корекції величини рН заряд поверхні оксигідратів титану є негативним, наслідком чого є переважання катіонообмінної реакції і виділення іонів гідроксонію. Зрушення величини рН в область менших значень в певних межах позитивно впливає на поглинання аніонних форм миш'яку внаслідок зсуву іонообмінної рівноваги.

### Література:

1. A.A. Khan, Inamuddin, M.M. Alam, React. Funct. Polym.// 63 (2005) 119.
2. Selective removal of arsenate from drinking water using a polymeric ligand exchanger. Byungryul An, Thomas R. Steinwinder, Dongye Zhao. Volume 39, Issue 20, December 2005, Pages 4993–004. ISSN: 0043-1354.

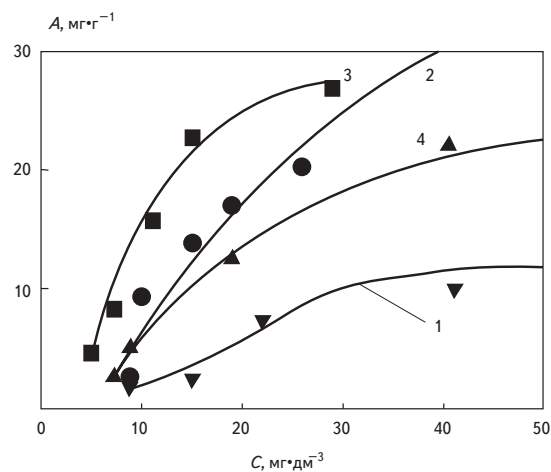


Рис. 1. Залежності поглинання іонів As (V) від рівноважної концентрації для органо-неорганічних іонітів на основі *Marathon-11* та їх компонентів: 1 — оксигідрат титану, 2 — органічний іоніт, 3 — органо-неорганічний іоніт; 4 — органічний іоніт при рН = 4–5



## RESULTS OF THE STUDY OF THE PHOTOSENSITIVITY SPECTRA OF AU-BASED OXIDE-N-GAP SCHOTTKY BARRIERS

D.Melebayev<sup>1</sup>, Yu.V. Rud'<sup>3</sup>, V.Yu. Rud'<sup>2</sup>, I.A. Shaposhnikov<sup>2</sup>, M. Serginov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Physico-Mathematical Institute, Turkmenistan Ashgabat*

<sup>2</sup> *A.F. Ioffe Physico-Technical Institute, Russia, St-Petersburg*

<sup>3</sup> *St-Petersburg state polytechnic university*

It is expected that the thin-film modules will dominate new markets. Therefore the work with new materials and structures continues, in order to develop new technologies and improve solar cells. To our opinion, his work opens possibility of using the new material and photosensitive structures based on it as thin film solar energy photoconverters.

Currently in Russia, Ukraine, and Kyrgyzstan exist and develop programs of development of alternative energy, including solar power, a number of joint projects with foreign firms, which are practically engaged in supplying silicon feedstock and replication of foreign equipment and technology.

In the European Union since 1997, the annual cost of creating photovoltaic technologies estimated sum of 100 million U.S. dollars; Germany had the largest contribution — about \$ 40 million. To coordinate research in the field of solar energy, a special commission with headquarters in Brussels.

It is expected that the thin-film modules will dominate new markets. German market is also expected to tilt toward the thin film photovoltaic modules due to the gradual reduction of feed-in tariffs for electricity produced from photovoltaic plants, which leads to a desire to reduce capital costs. The main manufacturer of thin-film modules — the American company United Solar, which produced 22.0 MW of modules in a three-layer of amorphous silicon. This paper considers the photosensitivity (PS) Au-oxide-n-GaP structures in the photon energy to determine the bandgap oxide  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  ( $E_{\text{gox}}$ ) and elucidate the influence of iron oxide ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) on the photocurrent spectrum of the Schottky barriers. Technology for manufacturing nanostructured Schottky photodiodes based on n-GaP discussed in detail in [1]. After chemical etching with a mixture of  $\text{Br}_2$  (4 %) +  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (96 %) followed by washing with ethanol, the surface of n-GaP was treated with ethanolic sodium bromide, iron ( $\text{FeBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ). On the treated surface consistently created nanooxidized GaP layer ( $\text{Ga}_2\text{O}_3$ ) optimal thickness  $\delta = 3\text{--}6$  nm, then the barrier contact (BC) application Au nanolayer thickness of 12–14 nm. Oxide layer and BC were created by a chemical method [2]. Barrier contact area was  $0,10 \div 0,40$  cm<sup>2</sup>. Structural diagram and basic experimental results are illustrated in Figure 1.

In the visible (2–3 eV) and also in ultra violence (UV) (4,5–6,2 eV) regions of the spectrum we find new patterns (Fig. b). In the long-wavelength part of the spectrum there is a maximum of  $h\nu_{m1} = 2,35$  eV. This is apparently due to the formation of iron oxide ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )  $E_{\text{gox}} \approx 2,3$  eV to the interface (Fig. b). In the UV part of the spectrum in the range of 5,0–6,2 eV is observed growth of photosensitivity with increasing of energy. When illuminated structure Au-oxide-n-GaP, the oxide layer  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  is doped by iron and gold Au nanolayer are influenced by the high internal electric field of the space charge and under the action of high-energy photons with  $h\nu > 5$  eV in the dielectric (oxide) photocurrent arises due to photoexcitation of carriers charge of contact and movement of this charges through permitted zones [4].

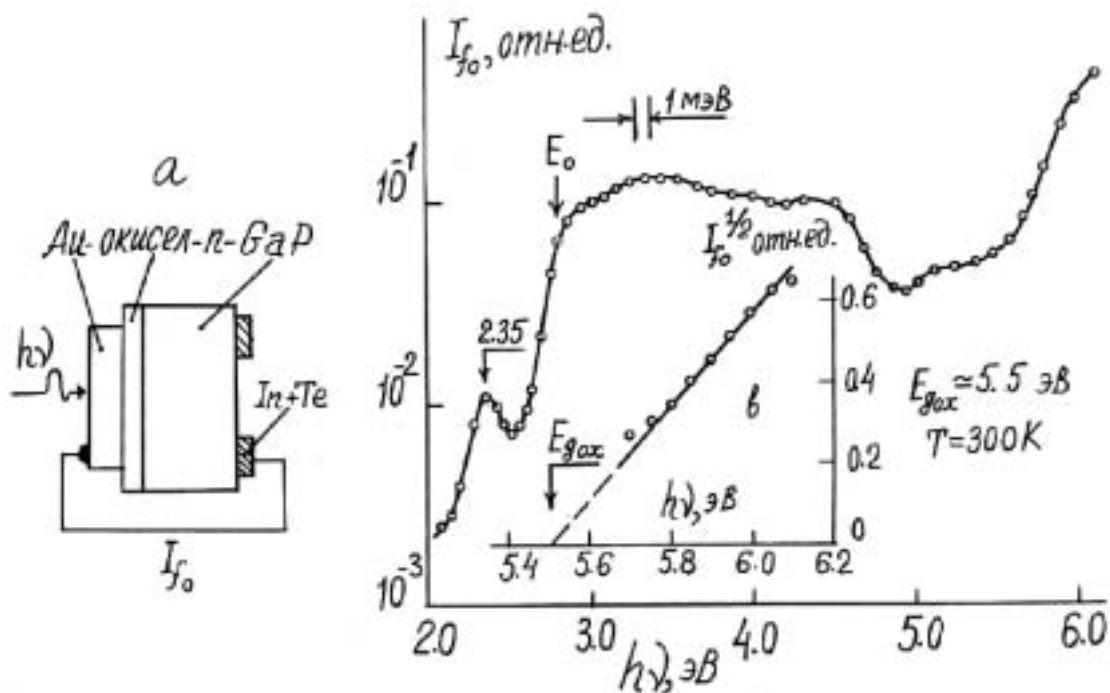


Figure 1. The scheme of illumination and the construction of structures (a), Spectral dependences of the relative quantum efficiency of photoconversion of Schottky barrier (b).

When  $h\nu > 5 \text{ eV}$ , the photocurrent in the range of 5,0–6,2 eV was exponential (Fig. b). It is important to emphasize that the experimental dependence  $I_{f_0}^{1/2}$  from  $h\nu$  (Fig. b) was linear in the range  $h\nu = 5,7\text{--}6,1 \text{ eV}$ . This allows using widely known methods [3] to determine the band gap of the oxide  $\text{Ga}_2\text{O}_3$ , formed on the surface of GaP. In our data, the value of  $E_{g_{ox}}$  for  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  was found to be  $E_{g_{ox}} = 5,5 \pm 0,05 \text{ eV}$  at 300 K. Thus, the formation on the surface of GaP layer nanostructure Au- $\text{Ga}_2\text{O}_3$ -n-GaP specific properties are of great practical importance.

#### References:

- [1]. D.Melebayev Proceedings of international conference «Nanotechnology of functional materials». St.-Petersburg, 2010, pp. 115–116. (In Russian).
- [2]. D.Melebayev, G.D. Melebayeva, V.Yu. Rud', Yu.V. Rud'. J. Tech. Phys., V. 78, 1, pp. 137–142 (2008). (In Russian).
- [3]. A. Rau, J. Phys. Chem. Sol. 27, 761 (1966).
- [4]. S. M. Sze, Physics of Semiconductors Devices (Wiley Intersci., New York, 1981).



## УДАЛЕНИЕ ИОНОВ МЕДИ ИЗ ВОДЫ ФЕРООМАГНИТНЫМ СОРБЕНТОМ

А.П. Хохотва, Нгуен Тхи Нюнг

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

03056 Киев-56, просп. Победы, 37.

e-mail: khokhotva@bigmir.net

Традиционное удаление ионов тяжелых металлов из воды требует дорогих материалов, реагентов и оборудования. Процесс очистки сопровождается образованием значительных количеств жидких отходов и влажных шламов, трудных для утилизации. Эту проблему можно решить, используя высокоселективные по отношению к меди сорбенты, в частности, магнетит [1, 2].

Магнетит синтезировали смешиванием сульфата железа (II) и хлорида железа (III) в соотношении  $Fe^{2+}/Fe^{3+} = 1/2$  с последующей обработкой 20 %-м раствором NaOH до pH 10 при интенсивном перемешивании. Также в щелочь добавляли 2 %-й раствор  $Na_2S$ .

Были получены кинетические кривые сорбции ионов  $Cu(II)$  на обработанном и необработанном магнетите. Содержание ионов меди до и после сорбции определяли йодометрическим титрованием (Рис. 1).

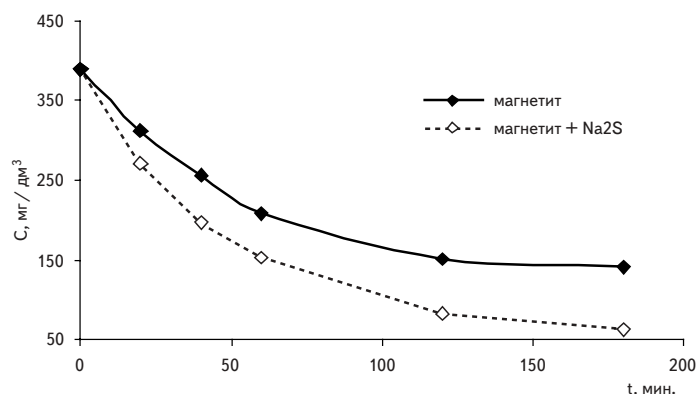


Рис. 1 Кинетика сорбции ионов  $Cu(II)$  магнетитом.

Обе кинетические кривые описываются уравнением первого порядка. Удельная сорбция меди на магнетите, обработанном  $Na_2S$ , была в 2,4 раза выше, по сравнению с необработанным сорбентом. Необработанный магнетит образует кристаллы правильной формы, в то время как в присутствии модификатора формирование кристаллов магнетита нарушается и образуется менее упорядоченная структура с более развитой сорбционной поверхностью. Кроме того, присутствующие в кристаллах магнетита сульфиды способствует химическому связыванию ионов меди.

### Литература:

1. Боженко О. М. Отримання високоселективних сорбентів для вилучення міді із вод систем охолодження АЕС / О. М. Боженко, Ю. А. Омельчук, М. Д. Гомеля // Збірник наукових праць СНУАЕ та П. — Севастополь : СНУАЕ та П, 2009. — Вип. 4 (32). — С. 148–154.
2. Боженко О. М. Одержання та застосування сорбентів з магнітними властивостями для вилучення іонів важких металів із води / О. М. Боженко, М.Д. Гомеля // Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. — 2010. — № 1. — С. 70–75.



## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНГІБІТОРІВ КОРОЗІЇ МЕТАЛІВ В ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩАХ РІЗНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ

Ю.В. Носачова, Д.В. Малишкіна, О.О. Касянчук, А. Березовський

*Національний технічний університет України «КПІ»*

м. Київ, пр. Перемоги, 37, к. 4;

**e-mail:** m.gomelya@kpi.ua

Головна причина загострення проблеми якості води в Україні полягає у зростанні антропогенного впливу на водні ресурси, що спричиняється інтенсивним хімічним, біологічним і радіаційним забрудненням діючих і потенційних джерел промислового та комунально-побутового водопостачання. Особливо складно вирішувати проблеми кондиціонування високомінералізованої води. Для запобігання корозійного руйнування обладнання внаслідок використання некондиційної води з високим ступенем мінералізації перемінного хімічного складу шахтна вода потребує спеціальної обробки. Метою даної роботи є проведення досліджень, що забезпечує зниження корозійної активності високомінералізованих шахтних вод. Відповідно до стандарту Мінвуглепрому України СОУ 10.1.00174125.015:2008 шахтна вода, що повторно використовується, повинна відповідати вимогам ДСанПіН 383 (136 /1940) «Вода питна. Гігієнічні вимоги» відповідно і корозійна активність води повинна бути на рівні питної води.

Корозія в значній мірі залежить від мінералізації води. Аніони, що знаходяться в розчині, можуть адсорбуватися на поверхні металу і суттєво впливати на корозію, прискорюючи або сповільнюючи її. Наприклад, більшість сплавів заліза кородує в морській воді набагато швидше, ніж у воді з такою ж концентрацією кисню, що не містить хлоридів. Це обумовлено тим, що хлорид — іони, що адсорбуються на поверхні заліза, перешкоджають утворенню на ній захисних шарів із продуктів корозії [1].

При використанні поліфосфатів та фосфонатів в присутності іонів цинку в модельному розчині (табл. 1) не відзначено вплив інгібіторів на швидкість корозії сталі Ст 3. Це стосується гексаметафосфата натрію (ГМФН), триполіфосфата натрію (ТПФН), оксіетіледендіфосфонової кислоти (ОЕДФК). Ні індивідуально, ні в присутності іонів цинку зниження швидкості корозії не було відзначено [2].

Таблиця Оцінка ефективності інгібіторів-пасиваторів корозії сталі Ст 3  
в модельному розчині

Інгібітор	Доза, мг/дм <sup>3</sup>	Швидкість корозії		Коефіцієнт гальмування, j
		W, г/м <sup>2</sup> год	Wг, мм/рік	
Zn <sup>2+</sup>	2	0,0756	0,0847	1,015
	5	0,0772	0,0865	0,995
ГМФН	5	0,0842	0,0943	0,912
	10	0,0856	0,0959	0,897
ГМФН, Zn <sup>2+</sup>	10; 2	0,0764	0,0856	1,005
	10; 5	0,0697	0,0781	1,102
ТПФН	5	0,0744	0,0833	1,032
	10	0,0785	0,0879	0,978



Інгібітор	Доза, мг/дм <sup>3</sup>	Швидкість корозії		Коефіцієнт гальмування, j
ТПФН, Zn <sup>2+</sup>	10; 2	0,0699	0,0782	1,099
	10; 5	0,0705	0,0789	1,089
ОЕДФК	5	0,0877	0,0982	0,876
	10	0,0883	0,0988	0,870
ОЕДФК, Zn <sup>2+</sup>	10; 2	0,0794	0,0889	0,967
	10; 5	0,0832	0,0931	0,923
Нітрит натрію	100	0,0299	0,0335	2,1
	500	0,0102	0,0114	6,16
	1000	0,0062	0,0069	10,13

У випадку високомінералізованих розчинів, коли на поверхні металів не утворюються пасиваційна або дифузійна оксидно-гідроксидна захисна плівка, кращим виходом для запобігання корозії є зниження концентрації кисню в воді. Цього можна досягти при додаванні в розчин відновника. Наприклад, сульфїту натрію (табл.).

Література:

1. Улиг Г.Г. Коррозия борьба с ней. Введение коррозионную науку и технику: Пер. с англ./ Г.Г. Улиг, Р.У. Реви. — Л.: Химия, 1989. — Пер. изд., США, 1985. — 456 с.
2. Yuriy I.Kuznetsov. Organic inhibitors of corrosion of metals: Plenum Press. New York and London, — 1996. — P. 225–245

УДК 628.16

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВЗАЄМОДІЇ ГУМІНОВИХ РЕЧОВИН З АНІОННИМИ ПАР

**В.О. Овсянкїна, М.М. Вірник**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** ovsyankina.viktoriya@mail.ru

Гумусові речовини(ГР) являють собою обширний та реакційноздатний клас природних сполук, що входять до складу органічної речовини ґрунтів, природних вод і твердих горючих копалин. Наявність в молекулах ГР широкого спектру функціональних груп, таких як карбоксильні, гідроксильні та ін. у поєднанні з присутністю ароматичних фрагментів обумовлює їх здатність вступати у взаємодії з різними типами екотоксикантів (метали, радіонукліди і органічні сполуки), тим самим знижуючи їх токсичну дію на живі організми і екосистеми. Через дані властивості ГР відіграють важливу роль в процесах міграції важких металів, радіонуклідів і органічних екотоксикантів, контролюючи їх геохімічні потоки в довкіллі. Це вказує на принципову можливість використання ГР як сорбентів для заповнення проникних реакційних бар'єрів (ПРБ), що використовуються для очищення ґрунтових вод. При цьому, їх взаємодії з поверхнево-активними речовинами (ПАР), які широко використовуються в різних областях, приділено мало уваги.

Дослідження взаємодій ГР з аніонними ПАР проводили на модельних водних розчинах при нейтральному рН спектрофотометричним, адсорбційним методами та шляхом вимірювання





поверхневого натягу на прикладі препарату додецил сульфату натрію (ДДСН), що містить 99,3 % основної речовини, і комерційного препарату гумінової кислоти (ГК) фірми «Aldrich» [1].

Дослідження взаємодій ГК з АПАР шляхом аналізу ізотерм поверхневого натягу показало, що гумінові кислоти, подібно до аніонних ПАР, мають класичний вигляд ізотерм поверхневого натягу, що вказує на утворення міцели при їх концентраціях  $\sim 8$  г/дм<sup>3</sup>.

Також встановлено, що як АПАР, так і ГК впливають на хід даних залежностей, а саме раніше спостерігається вихід на плато, що вказує на зменшення величини критичної концентрації міцелотворення ДДСН. Також змінюється характер цієї залежності — стає ступінчастим, що вказує на утворення змішаних міцел АПАР-ГК.

Отже, ГК утворюють подібно до ПАР міцели і беруть участь в утворенні змішаних міцел. Однак це спостерігається при високих їх концентраціях, які практично не зустрічаються в реальних природних водних об'єктах. При цьому багато авторів відзначають їх здатність зв'язувати екоотоксиканти як органічної, так і неорганічної природи при відносно невисоких концентраціях ГК [2,3]. Проведені досліди вказують на принципову можливість використання ГК як сорбентів для забруднюючих оточуюче середовище ПАР.

#### Література:

1. Драгунов С.С. Методы исследования гумусовых веществ. Труды почв. инст. им. Докучаева. т. 38, с. 86-98, 1951.
2. Guetzlo, T.F., Rice, J.A., 1994. Does humic acid form a micelle? The Science of the Total Environment 152, 31–35.
3. Stevenson, F.J. Ch.9. Reactive functional groups of humic substances. In: Humus chemistry. Genesis, composition, reactions, New York: John Wiley & Sons, 1982, p. 221–243.

УДК 628.345

## ПІДБІР КОАГУЛЯНТУ ТА ЙОГО ДОЗИ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ РОЗДІЛЕННЯ МУЛО-ВОДЯНОЇ СУМІШІ

**О.С. Панченко<sup>1</sup>, О.В. Кравченко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*  
03056, м. Київ, пр. Перемоги 37

**e-mail:** elena\_panchenko\_92@mail.ru

<sup>2</sup> *Державне підприємство «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут міського господарства»*

03035, м. Київ, вул. Урицького, 35

**e-mail:** akravchenko@nikti.kiev.ua

Однією з причин зниження якості очистки стічних вод є недостатньо ефективний процес розділення муло-водяної суміші, який викликає зменшення кількості мулу в аеротенках, винос завислих речовин із відстійників та обмежує дозу мулу в системі.

В якості способу інтенсифікації цього процесу може бути запропоновано застосування коагулянтів. Порівняно з іншими методами цей має ряд переваг: не потрібно великих капітальних затрат для його впровадження, крім того, використання коагулянтів дозволяє покращити показники якості стічної води (фосфати). Але у коагулянтів є недолік, що стримує їх застосування для інтенсифікації процесу вторинного відстоювання: використання занадто високих доз реагентів може негативно впливати на стан активного мулу [1].

**Метою** роботи був підбір коагулянту та його дози, що не спричиняє загибелі організмів активного мулу.



Досліджувані реагенти: «Pro-AQUA 18», сульфат алюмінію (обидва виробництва Пологівського хімзаводу «Коагулянт», Україна), поліоксисульфат алюмінію (НПП «Неосинтез», Росія). Їх вибір обумовлений порівняно низькою ціною та доступністю на ринку України.

В якості об'єкту досліджень виступали проби активного мулу Бортницької станції аерації, відібрані безпосередньо перед проведенням дослідів. Експерименти проводили на лабораторному коагуляторі. Діапазони доз встановлювали, базуючись на вітчизняному та зарубіжному досвіді застосування коагулянтів: для «Pro-AQUA 18» — 10–70 мг/дм<sup>3</sup>, для сульфату алюмінію — 10–180 мг/дм<sup>3</sup>, для поліоксисульфату алюмінію — 10–60 мг/дм<sup>3</sup>. Для оцінки впливу коагулянтів на активний мул проводилось мікроскопічне дослідження у живих та забарвлених за Грамом мазках мулу без коагулянту (контроль) та мулу при дії коагулянтів.

Визначено, що досліджувані реагенти ефективно прискорюють розділення муло-водної суміші при оптимальних дозах: для сульфату алюмінію — 160 мг/дм<sup>3</sup>; «Pro-AQUA 18» — 10–20 мг/дм<sup>3</sup>; поліоксисульфат алюмінію — 20–30 мг/дм<sup>3</sup>. Аналіз стану активного мулу показав, що сульфат алюмінію є більш токсичним, ніж «Pro-AQUA 18» та поліоксисульфат алюмінію.

За результатами проведених експериментів встановлено, що для інтенсифікації розділення муло-водної суміші застосування коагулянтів «Pro-AQUA 18» та поліоксисульфату алюмінію у визначених дозах є перспективним, так як відсутній негативний вплив реагентів на активний мул. З економічної точки зору використання «Pro-AQUA 18» є вигіднішим — його оптимальна доза менша за дозу поліоксисульфату алюмінію. Тому для подальших досліджень — перевірки ефективності очищення стічних вод під дією коагулянтів — обираємо «Pro-AQUA 18» у дозі 10–20 мг/дм<sup>3</sup>.

#### Література:

1. Chen Y. The Effect on Activated Sludge of Chemical Coagulants Applied in Synchronization Dephosphorization // Journal of Environmental Protection. — 2013. — № 4. — P. 1423–1427.

УДК 661.183.45

## СТОВПЧАСТІЙ Ti/Al МОНТМОРИЛОНІТ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ НЕОРГАНІЧНИХ ТОКСИКАНТІВ З ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

**І.В. Пилипенко**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

03056, м. Київ, проспект Перемоги, 37,

**e-mail:** igfnig@yandex.ru

За останні десятиліття було опубліковано багато робіт по дослідженню неорганічних адсорбентів на основі природної сировини для видалення різних барвників, важких металів та радіонуклідів з забруднених вод. Серед таких матеріалів окрему категорію складають так звані стовпчасті глинисті мінерали (pillared clay minerals) [1]. Основою отримання таких матеріалів є заміщення обмінних катіонів в міжшаровому просторі природного мінералу на полігідроксокомплекси (ПГК) або наночастинки оксидів різних металів. Термічна обробка призводить до відщеплення води та перетворення ПГК на оксид відповідного металу або суміші металів в міжшаровому просторі глинистого мінералу. Існуючі роботи по видаленню важких металів та органічних сполук з водного середовища мають різні та, іноді, суперечливі дані, тому актуальним є питання розробки нових адсорбентів на основі природної та більш дешевої сировини які б задовольняли потребам промисловості.



Метою роботи було отримання стовпчастого Ti/Al мінералу на основі монтморилоніту Черкаського родовища (Україна) для видалення іонів кобальту(II), хрому(VI) з водного середовища. Нами було розроблено та досліджено адсорбенти з різним мольним співвідношенням Ti/Al.

До 2 % суспензії Na-форми монтморилоніту додавали розчин ПГК титану або суміші титану та алюмінію в заданому співвідношенні та перемішували отриману суміш протягом 12 годин. Отриманий осад промивали декілька разів дистильованою водою, висушували при 105°C та просіювали до фракції 0,2 мм. Для приготування розчинів ПГК металів використовували м'який гідроліз солей  $AlCl_3 \cdot 6H_2O$  та  $TiCl_4$  за методиками описаними в [1].

Отримані дифрактограми зразків Ti/Al-монтморилоніту показують збільшення базальних рефлексів  $d_{001}$  до 1,495 та 1,803 нм в порівнянні з 1,264 нм для вихідного монтморилоніту. Встановлено, що при збільшенні співвідношення Ti/Al зменшуються сорбція хрому (VI) і максимальне значення адсорбції для Ti/Al стовпчастого мінералу складає близько 210 мкмоль/г. Адсорбція хрому (VI) практично на всіх зразках Ti/Al-монтморилоніту можлива лише в кислій області до рН 4.

Адсорбція кобальту (II) також значною мірою залежить від рН розчину та практично лінійно збільшується починаючи з рН 3. Максимальні значення адсорбції кобальту на зразках Ti/Al-глин лежить в межах 50–120 мкмоль/г в залежності від співвідношення Ti/Al. Показано, що введення полігідроксокомплексів змішаного типу в міжшаровий простір мінералу призводить до утворення складних впорядкованих структур, які мають розвинену систему мікропор та активні центри. Отримані матеріали можуть бути використані у якості селективних адсорбентів для вилучення важких металів з водного середовища.

#### Література:

1. Guerra D.L. Adsorptive, thermodynamic and kinetic performances of Al/Ti and Al/Zr-pillared clays from the Brazilian Amazon region for zinc cation removal / D. L. Guerra, C. Airoidi, V. P. Lemos, R. S. Angelica // Journal of Hazardous Materials 155 (2008) 230–242.

## AIR QUALITY IN BUILDINGS AFTER A FLOOD

**Bożena Piątkowska, Małgorzata Zielińska**

*The Warsaw University of Technology Branch in Płock*

**e-mail:** piatkowska@pw.plock.pl

#### Introduction

The microclimate of the room is created by a complex of physical, chemical and microbiological parameters in a given area of air space. With regard to microbiological parameters of microclimate it is important for indoor air not to show marks of pollution. In case of damp and flooded objects, health hazard occurs due to the presence of mold spores producing mycotoxins, which may lead to the development of disease entities, such as inhalant allergies and respiratory problems as asthma or AZPP (allergic alveolitis). Symptoms of malaise, affecting people in the building and wearing off after leaving it, may indicate the occurrence of the phenomenon known as Sick Building Syndrome (SBS). In the USA and some EU countries for health problems caused by being in a «sick building», the name of the Building Related Illnesses (BRI) is used. [1,2]

The aim of the study was to evaluate the mycological air quality in residential buildings in areas affected by floods.

#### Characteristics of research object

The objects of research are detached residential buildings located in central Poland in the Hłowsko-Dobrzykowska Valley repeatedly flooded over the past century. In 2010, the buildings were



flooded twice and remained in water for a few weeks, the water column reached a height of 2.80 m. Air samples were taken in May 2011, after the end of the heating season.

#### Own research

Air intakes inside taken representative residential space and outside air intakes (atmospheric) have been made at all sampling stations. On each of the examined positions, measurements of relative humidity and air temperature have been performed (hygrometer LB-702) at a height of 100-120cm simultaneously with the collection of samples. Material for the study has been obtained by using the sedimentation method (based on PN-89/Z-04111/03, PN-89/Z-04008/08, PN-89/Z-04111/01). Air inoculation has been made in Petri dishes with one type of medium by the use of Sabouraud nutrient medium. Exposure period for each of intake location was 30 minutes. Two rooms in a house have been places of sampling — a bathroom and a lounge / living room. Intakes for the outdoor air examination have been made in three different places in proximity of each investigated buildings. Petri dishes have been placed at each location at a height of about 100 — 120 cm. After exposure the plates have been collected and placed in a laboratory incubator at 26 °C for a period of 7 days. Number of grown colonies has been evaluated after 5 and 7 days. The total number of fungi in 1m<sup>3</sup> of air (expressed in units/m<sup>3</sup>) has been set using the Omeliański formula in Gogoberidze modification (according to PN-89/Z-04111/03). Interpretation of research results of outside air has been made in accordance with the standard of PN-89/Z-04111/03. The interpretation of the obtained results of indoor air has been based on the Krzystofik guidelines (1992) for the sedimentation method using Sabouraud medium. There is no normalized criterion for determining the allowed concentration of microscopic fungi in indoor air [2, 3, 4, 5]. Results of research have been shown in Table 1.

#### Conclusions of own research

1. The outer atmosphere in areas affected by floods has been rated as microbiologically pure.
2. The concentration of microscopic fungi in excess of the limit values has been observed in the air of spaces, where renovation has been completed within 6 months after the flood water receded. The air of these buildings has been considered microbiologically contaminated. Probably, pargets or tiles had been put on walls prematurely before barrier construction had time to dry out. Similarly prematurely situated tiles and floor panels could prevent thorough drying of the substrate. The elimination of the dampness using special dryers has been proved insufficient.
3. Due to the complexity of the problem of drying a building after the flood (building material, thickness and wall isolation, drying method) the results of the study indicate the need for a broader analysis of the phenomenon. Dissemination of the guidelines for the buildings exploitation in areas at risk of flooding is needed
4. In order to protect the health of building inhabitants against the syndrome SBS further air monitoring of living space shall be continued.

Table 1. Number of microscopic fungi in the outside air and the living spaces — May 2011

Position	Relative air humidity RH [%]	Air temperature [°C]	Sabouraud medium		
			Average number of fungal colonies in dishes	[jtk/m <sup>3</sup> ]	
<b>I — flooded house</b>	Living room	58	20,8	12	<b>314</b>
	Bathroom	61	19,5	16	<b>419</b>
	Outside air	38	25,3	12	<b>314</b>
<b>II — flooded house</b>	Living room	62	20,2	15	<b>393</b>
	Bathroom	57	20,1	55	<b>1442</b>
	Outside air	40	22,2	27	<b>708</b>



<b>III — flooded house</b>	Living room	56	23,6	4	<b>105</b>
	Bathroom	58	23,4	2	<b>52</b>
	Outside air	44	23,5	15	<b>393</b>
<b>IV — Comparative house, not flooded during a flood</b>	Living room	54	19,7	6	<b>157</b>
	Bathroom	52	19,3	6	<b>157</b>
	Outside air	46	20,2	29	<b>760</b>

### Literature

1. Bińkowska A., Piątkowska B., Zielińska M.: *Zagrożenie syndromem chorego budynku na terenach popowodziowych*, in: XXXII Międzynarodowe Sympozjum im. Bolesława Krzysztofika AQUA 2012 Problemy Inżynierii Środowiska, p. 167–171, 2012.
2. Zielińska M., Piątkowska B.: *Ocena mikologiczna powietrza zewnętrznego i wewnątrz pomieszczeń na terenach popowodziowych*, w: INSTAL — teoria i praktyka w instalacjach, XXX, no 6/2013, p. 32–35, 2013.
3. Górny R.: *Biologiczne czynniki szkodliwe: normy, zalecenia i propozycje wartości dopuszczalnych*, Podstawy i Metody Ochrony Środowiska Pracy, no 3(41), 17–39, 2004.
4. Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z.: *Mikrobiologia techniczna tom 1, Mikroorganizmy i środowiska ich występowania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.
5. Salonen H., Lappalainen S., Lindroos O., Harju R., Reijula K.: *Fungi and bacteria in mould — damaged office environments in a subarctic climate*, Atmospheric Environment 41, 6797-6807, 2007.
6. Krzysztofik B.: *Mikrobiologia powietrza*, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1992.

УДК 628.16;620.197.3

## СТАБІЛІЗАТОРИ, ІНГІБІТОРИ КОРОЗІЇ МІДІ ДЛЯ ВОДОБОРОТНИХ СИСТЕМ АЕС

**Т. Корда, М. Побережний**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** nezvyskaya@i.ua

Відомо, що промисловість є найбільшим водоспоживачем. Більша частина води на промислових й енергетичних об'єктах використовується в системах охолодження. Як правило, у цих системах вода використовується без попереднього пом'якшення й освітлення, тому часто системи є незамкнутими й при їхній експлуатації значні обсяги води скидають при продувці для запобігання накипоутворення. Часто обсяги води, які скидають на продувку, значно перевищують рекомендованими нормативними документами 5–8 %. Це супроводжується тепловим і хімічним забрудненням природних водойм, приводить до підвищення забору природної води й у цілому до зниження ефективності її використання.

Одним з перспективних напрямків рішення проблеми переходу до замкнутих систем охолодження є застосування ефективних інгібіторів корозії.



Метою даної роботи було вивчення корозії міді в демінералізованій воді, розробка ефективних інгібіторів корозії для замкнених систем з міді заповнених водою.

Одними з найбільш перспективних реагентів, використовуваних для готування інгібіторів корозії, є триполіфосфат натрію, гексаметафосфат натрію, оксиди фосфору та нітротриметиленфосфонова кислоти [1, 2].

Швидкість корозії визначали масометричним методом. Концентрація інгібіторів становила 5–50 мг/дм<sup>3</sup>. Результати випробувань одержували усередненням даних з 4 паралельних дослідів.

Швидкість корозії металу без інгібітору перебуває на рівні 0,0029 мм/рік. При захисті від корозії міді ОЕДФК була менш ефективна в порівнянні з іншими інгібіторами. Ступінь захисту при дозах 20 й 50 мг/дм<sup>3</sup> склав відповідно 51,7–23,66 %. Більше ефективними були поліфосфати. ТПФН забезпечує ступінь захисту на рівні 79–96 %, при дозах 5–50 мг/дм<sup>3</sup>. Добре себе показав як інгібітор гексаметафосфат натрію, ступінь захисту при дозі 20 мг/дм<sup>3</sup> склав 96,55 %.

Таким чином в результаті проведених дослідів були вивчені процеси корозії міді, а також встановлено, що найефективнішими інгібіторами корозії міді при дозах 5–50 мг/дм<sup>3</sup> став ТПФН, який забезпечує ступінь захисту 96 %, а також гексаметафосфат натрію — 96,55 %.

#### Література:

1. Экономика природопользования. / Под ред. Академика Т.С.Хачатурова. — Изд. МГУ, — 1991. — С. 169–171.
2. Макаров С.В. Аналитический обзор. Малоотходные технологические процессы и переработка отходов. Государственный комитет СССР по науке и технике. Всесоюзный научно-технический информационный центр. — М., 1989. — С. 48–51.

УДК 621.798.15

## УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ

**О.І. Погоріла**

*ВП НУБіП України «Ірпінський економічний коледж»*  
08200; м.Ірпінь, вул. Гагаріна, 9  
**e-mail:** pogorila.oksana@mail.ru

21 століття — час швидкого розвитку, новітніх технологій і широких можливостей. Пройдені майже 13 років насичені різними подіями, які залишили глибокий слід у минулому і вплинули на майбутнє. Але у цієї медалі є дві сторони. І всі досягнення, які здаються позитивними, так чи інакше наносять шкоди у якійсь іншій сфері. Ні для кого не секрет, що зараз найбільше від цього страждає екологія. Але чи знаємо ми достовірні факти та реальні масштаби трагедії? Та чи знаємо ми як цього уникнути або хоча б зменшити шкідливий вплив? Що ми знаємо про стан міста, в якому живемо, повітря, яким дихаємо?

Всього в Україні нараховується 776 сховищ твердих побутових відходів, які займають площу більше 130 тис. гектарів. На перший погляд цифра не дуже вражає, але якщо взяти до уваги те, що площа Києва приблизно 80 тис. гектарів, то ця цифра сприймається зовсім по-іншому. Київська область — не одна така брудна. До неї стрімко наближаються Чернігівська, Полтавська та Херсонська області [1, 3].

До ХХ століття більшість відходів були органічними і швидко розкладалися. Зараз лівову частку становлять пластик, скло, синтетика, які зберігаються набагато більше часу порівняно



з органікою. Час розкладу органіки становить від тижня до двох років, паперу та картону — від 2 до 10 років, консервних банок — до 70 років. Такого популярного зараз поліетилену 200 років, пластмаси — 500 років, а найбільше розкладається скло — 1000 років.

Від 40 до 50 % відходів придатні для повторного використання — це метал, пластик, скло і папір. Харчові відходи можуть піти на добрива і компост, а все інше — на «дрова» для котелень. Саме так розвинені країни економлять мільярди доларів і максимально розвантажують сміттєспалювальні заводи, що шкодять довкіллю [2, 3].

Для ідеального варіанту утилізації відходів все має відбуватися приблизно так: спочатку сміття сортується по різних контейнерах, з яких кожен вид відправляється отримувати «друге життя». Метал після переплавки повертається в промисловість, зі скла роблять облицювальну плитку та скловолокно, пластмаса переробляється на пластмасові труби, пакувальний матеріал та хімволокно. Папір та картон перетворюються в паперову масу, з якої роблять новий папір. Дрібне сміття пресується на будівельні блоки, які заміщують бетон, а органіка засипається в компостні ями, перетворюючись на підкормку для рослин. Інше сміття спалюють, а те, що не горить, — дроблять, пресують і закопують. Але кількість сміття, що закопують вже буде набагато меншою, ніж до сортування.

У розвинених країнах сміття сортується ще на первинному етапі: громадяни викидають різне сміття в різні баки. У нас це намагалися запровадити у 2003 році. Біля багатоповерхівок встановлювалися сортувальні баки. Кияни охоче сприйняли це нововведення, але, на жаль, експеримент протримався недовго: через брак коштів. У деяких районах і досі можна побачити ці баки, але кількість сміття, що відсортовують, становить лише 3 %.

Влада має намір продовжити експеримент та закупити більше контейнерів для різних відходів, але як швидко це відбудеться — ми можемо тільки здогадуватися. Ми, у свою чергу, можемо здавати скляну та іншу тару у відповідні пункти прийому, віддавати макулатуру для повторного використання та добре подумати, перш ніж купувати якусь річ.

#### Література:

1. Караван Ю. В., Ташак М. С. Хімічний та механічний рециклінг синтетичних матеріалів // Міжнародна наукова конференція «Соціум. Наука. Культура». — 2010. — С. 65–85.
2. Клинков А. С., Беляев П. С., Соколов М. В. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов // <http://www.waste.ru/modules/section/item.phpitemid=134&page>
3. Олійник Я. Б. Основи екології: підручник / Я. Б. Олійник, П. Г. Шищенко, О. П. Гавриленко. — К.: Знання, 2012. — 558 с.

УДК 547.992: 543.06

## ЗВ'ЯЗУВАННЯ ІОНІВ БАРІЮ ГУМІНОВИМИ КИСЛОТАМИ

**І.С. Попаденко<sup>1</sup>, В.В. Попова<sup>2</sup>, С.О. Доленко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Національний Технічний Університет України «Київський Політехнічний Інститут»*

пр-т Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** ira\_popadenko@mail.ru

<sup>2</sup> *Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України*

б-р. Вернадського, 42, м. Київ, 03680

Гумусові кислоти (ГК) представляють собою найбільш обширний і реакційно здатний клас природних сполук, які входять до складу органічної речовини ґрунтів, природних вод і твердих горючих копалин. Наявність в молекулах гумусових кислот широкого спектру



кисневмісних функціональних груп, таких як карбоксильні, гідроксильні, карбонільні та інші в поєднанні з присутністю ароматичних фрагментів обумовлює їх здатність вступати в іонні та донорно-акцепторні взаємодії, утворювати водневі зв'язки, активно брати участь у сорбційних процесах. Завдяки цим властивостям ГК відіграють важливу роль в процесах міграції токсичних металів, радіонуклідів та органічних екотоксикантів, контролюючи їхні геохімічні потоки в довкіллі [1].

Отже біогеохімічні цикли токсичних металів у навколишньому середовищі неможливі без врахування їх взаємодії з гумусовими кислотами. Вказана обставина визначає важливість і актуальність вивчення функціонального складу гумусових кислот як основи їх реакційної здатності відносно токсичних металів і встановлення кількісних взаємозв'язків між структурою і властивостями гумусових кислот. При цьому, внаслідок нестехіометричності складу і нерегулярності будови макромолекул гумусових кислот, на сьогодні не розроблені надійні схеми отримання кількісних даних про їх функціональний склад. Отже, розробка та вдосконалення методу кількісного визначення функціональних груп гумінових кислот є актуальним завданням.

Метою даної роботи було визначення основних функціональних груп (карбоксильних і гідроксильних) в препаратах гумусових кислот та встановлення кількісних взаємозв'язків між функціональним складом гумусових кислот та асоціацією у водному розчині.

В даний час найбільшого поширення набули титриметричні методи дослідження ГК для визначення функціональних груп кислотного характеру, а саме: баритовий, кальцій-ацетатний, алкаліметричеський і ацидіметричеський.

Класичний баритовий метод визначення загальної кислотності, полягає у додаванні надлишку гідроксиду барію і титруванні його залишку розчином соляної кислоти, вимагає великих витрат часу, призводить до зсуву рівноваги і неповного кількісного протікання реакції, тому дає занижені результати [2].

В даній роботі було запропоновано вдосконалення баритового методу визначення кислотних груп ГК шляхом відділення утвореного комплексу  $Ba(GK)_2$  за допомогою використання мембранної фільтрації з застосуванням нітроцелюлозних мембранних фільтрів, що істотно спростило проведення експерименту і суттєво скоротило час аналізу.

На прикладі іонів барію було досліджено вплив концентрації гумінової кислоти і, відповідно кількості кислотних груп в ГК, на зв'язування металів гумусовими кислотами, тобто на їх реакційну здатність відносно металів. В якості кількісної характеристики, яка оцінює зв'язування іонів барію гумусовими кислотами (ГФК) було вибрано константу зв'язування:

$$K = \frac{[Ba(GK)_2]}{[Ba]^{2+} [GK]}$$

де  $[Ba(GK)_2]$  — рівноважна концентрація комплексу у розчині;  $[GK]$  і  $[Ba]^{2+}$  — рівноважні концентрації ГК і іонів барію, відповідно.

Визначення концентрації незв'язаних іонів барію в розчині проводили після фільтрування атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С-115-М-1 при довжині хвилі 553,6 нм. Джерелом резонансного збудження служила лампа з порожнинним катодом.

Встановлено, що зв'язування іонів барію суттєво залежить від концентрації ГК у розчині. Так з ростом концентрації гумінової кислоти спостерігається суттєве зменшення величини константи зв'язування. При цьому ступінь виділення іонів барію ГК на нітроцелюлозних мембранних фільтрах також зменшується. В рамках досліджених концентраційних інтервалів з ~80 % до ~50 %. Також показано, що з ростом концентрації ГК у розчині спостерігається зменшення кількості карбоксильних груп в молекулах гумінових кислот, що й обумовлює зменшення реакційної здатності ГК по відношенню до іонів барію.

Отримані результати узгоджуються з результатами, наведеними в роботах [2, 3], і показують, що при збільшенні концентрації гумінових кислот в розчині відбувається зміна просторового розташування атомів і угруповань, тобто змінюється конформація молекул,





відбувається їх укрупнення і деформація структури, в результаті частина активних груп буде розташована всередині «клубка», екранована фрагментами інших молекул і практично недоступна для хімічної взаємодії. Крім того, при збільшенні концентрації ГК скорочується відстань між молекулами, і функціональні групи можуть вступати в міжмолекулярні взаємодії, утворювати внутрішньомолекулярні і міжмолекулярні водневі зв'язки. А при низьких концентраціях гумінових кислот кількість вільних і доступних функціональних груп зростає.

Надалі планується дослідження впливу добавок гумусових кислот на вилучення іонів лужноземельних металів ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , та  $\text{Sr}^{2+}$ ) нітроцелюлозними мембранними фільтрами.

#### Література:

1. Данченко Н.Н., Перминова И.В., Кудрявцев А.В., Петросян В.С. Влияние природных и промышленных водорастворимых гумусовых препаратов на миграционную способность тяжелых металлов в почвах. Межд. симпозиум. Тяжелые металлы в окружающей среде. Сб. тез., Пушино, 15–18 октября 1996 г., с. 160–161.
2. Ковтун А. И., Хилько С. Л., Рыбаченко В. И. Потенциометрическое титрование солей гуминовых кислот // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Хімія і хімічна технологія. — 2010. — Вип. 15 (163). — С. 15–20.
3. Савченко И.А., Корнеева И.Н., Плаксин Г.В., Лукша Е.А., Гончаров Д.С. Новый подход к решению проблемы стандартизации гуминовых кислот // Электронный научный журнал. Современные проблемы науки и образования. — 2013. — № 3.

УДК 544.72, 614.777, 502.4

## СОРБЦІЙНО-БАР'ЄРНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРИРОДНОЇ БЕНТОНІТОВОЇ ГЛИНИ ЯЗІВСЬКОГО РОДОВИЩА СІРКИ

**М. О. Постнікова, М.А. Петрова**

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

вул. Клепарівська, 35, Львів

**e-mail:** plkhntkv2@gmail.com

Внаслідок неналежного захоронення промислових та побутових відходів відбувається забруднення ґрунту, поверхневих та підземних вод. Серед забруднювачів особливо небезпечними є метали, нафтопродукти, пестициди, продукти розкладу побутових відходів. Забруднення можна уникнути, створивши протифільтраційний екран, прокладений по днищу і бортах полігону. Надійними вважають екрани з коефіцієнтом фільтрації  $10^{-9}$  м/с. Як матеріали для екранів використовують асфальт, полімери, бетон, плівки та глини [1].

При довготривалій експлуатації полігону спостерігається міграція забруднювачів через шар матеріалу, зумовлена дифузією та фільтрацією з потоком [2]. Факторами, що її обмежують, є незворотні процеси адсорбції та іонного обміну на поверхні матеріалу екрану.

Нами досліджено сорбційно-бар'єрні властивості глини Язівського родовища сірки (Львівська обл., Україна). Глина складається з монтморилоніту, кальциту, доломіту, каолініту, гідроліти [3]. Експериментально знайдений коефіцієнт фільтрації —  $10^{-9}$  м/с.

Хімічний склад фільтратів полігонів промислових та побутових відходів різняться, тому для досліджень обрано мідь і амоній як представники металів та продуктів розкладу органічних відходів. Адсорбція амонію (рис. 1) не перевищує 20 %. Ізотерма належить до V типу [2] через слабку взаємодію амонію з поверхнею глини, внаслідок чого проходить капілярна конденсація амонію в мікропорах адсорбенту, про що свідчить різкий підйом кривої та вихід на



насичення. Розрахована іонообмінна ємність, відповідно до вмісту калію та натрію [3], становить 13,7 мг/г. Отже, іонний обмін не проходить, оскільки експериментальна ємність сягає лише 0,1 мг амонію /г глини. Обмінні центри кальцію та магнію [3] щодо амонію не служать іонообмінними, оскільки для компенсації заряду їх місце повинні зайняти два іони амонію, атомний радіус яких значно вищий ( $2 \times 1,43\text{Å}$ ), ніж радіус кальцію ( $1,95\text{Å}$ ). В той час як у випадку вилучення міді ( $1,45\text{Å}$ ), іонний обмін відбувається ефективно, і адсорбція становить 95–99 % в усіх діапазонах досліджуваних концентрацій.

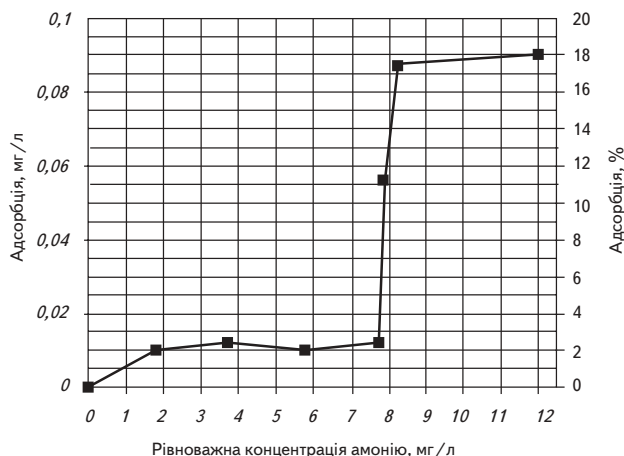


Рис. 1. Ізотерма адсорбцію амонію на бентонітовій глині

#### Література:

1. СНиП 2.01.28–85. Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию [Текст]. — М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1985.
2. Голубев, В.С. Гетерогенные процессы геохимической миграции [Текст] / В.С. Голубев, А.А. Гарийянец. — М. : «Недра», 1968. — 192 с.
3. Петрова, М. А. Дезактивація рідких радіоактивних відходів, що містять радіоізотопи цезію–137 і стронцію–90, модифікованими глинистими сорбентами [Текст] : дис. ... кандидата техн. наук: 21.06.01 / Петрова Маріанна Анатоліївна. — К., 2011. — 201 с.

УДК 504.4.062.2

## ЗАМКНУТЕ ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГАЛЬВОНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ПРИ ПРОМИВЦІ ДЕТАЛЕЙ

**Т.В. Потильчак**

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

Всі ми знаємо, що вода — важливий компонент нашого життя. Вона широко використовується як в побуті, так і в промисловості. Не існує продукту, який можна отримати без води. Цей ресурс широко використовується для промивки деталей, відведення тепла і т. д. Тому питання очистки води сьогодні стоїть гостро у нашому житті. Адже вода постійно циркулює на



Землі, вона весь час перебуває в кругообігу, і повторно використовується. За сучасного антропогенного навантаження на навколишнє середовище, природні водні об'єкти не здатні до самоочищення. І тому після використання води, перед скидом її у водойми обов'язковим є її очистка. Але вона не завжди ефективна, або взагалі не виконується і скид призводить до забруднення водних об'єктів.

Одним із небезпечних джерел забруднення водойм є гальванічне виробництво, адже стічні води що утворюються на цих підприємствах містять шкідливі домішки важких металів, неорганічних кислот, та лугів, поверхнево — активних речовин. Ці сполуки вельми шкідливо впливають на екосистему. Багато хімічних речовин, що надходять у навколишнє середовище, у тому числі і у водойми, а через питну воду в організм людини, крім токсичної мають мутагенну, канцерогенну та тератогенну дію. Більшість водних організмів дуже чутливі до впливу токсичних речовин, сильніше ніж людина і теплокровні тварини, та неоднаково переносять дію неорганічних сполук. Трансформація кольорових металів по трофічному ланцюзі від фітопланктону, зоопланктону до людини створює загрозу отруєння. Якщо звертати увагу на екологічну ситуацію на планеті, конкурентоспроможними стають технології, які використовують замкнуті цикли водоспоживання. Вона дає можливість не лише запобігти скид використаних вод у навколишнє середовище, а і розміщувати підприємства у районах з поганим водо забезпеченням, але з необхідним природним потенціалом.

Головним питанням при впровадженні замкнутої схеми використання води у гальвановиробництві залишається очистка води від важких металів і кислот, які містяться у воді після технологічного процесу. Одним із таких методів є використання іонного обміну.

У нашій роботі цей метод використовувався для вилучення із промивної води іонів кадмію, і сульфатів. Головним вузлом є іонообмінні установки: катіонітова (з катіонітом КУ-2-8), та аніонітова (з аніонітом АН-2ФН). Катіоніт використовується для вилучення з води іонів кадмію, аніоніт — сульфатів. На катіоніті відбувається затримання іонів з початковою концентрацією 42 мг/дм<sup>3</sup>, до залишкової концентрації 10 мг/дм<sup>3</sup>. На аніоніті концентрація сульфатів зменшувалася з початкової 55 мг/дм<sup>3</sup> до залишкової 10 мг/дм<sup>3</sup>. Регенерацію катіоніту проводять 5 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Так, як кадмій відноситься до числа рідких розсіяних елементів (його кларк в земній корі становить 1,3·10<sup>-5</sup> %), то для його вилучення із регенераційних вод ми використовували електролізер. Вилучення кадмію у вигляді порошку відбувається під дією постійного електричного струму.

Тому ми бачимо, що впровадження замкнутих схем водокористування можливо лише за умов ефективної очистки води, до вимог даного технологічного процесу. Організація замкнутої системи доцільна, коли витрати на очищення води і рекуперацію речовин нижче сумарних витрат на водо підготовку та очистку стічної води до нормативних показників. Їх можна вводити як на нових підприємствах, так і на тих, які експлуатуються, для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

#### Література:

1. Лаврус В. С. Батарейки и аккумуляторы / В. С. Лаврус. — К.: Наука и техника, 1995. — 48 с.
2. Девисиллов В.А. Освещение и здоровье человека. Безопасность жизнедеятельности / В. А. Девисиллов. — М.: ООО «Издательство «Новые технологии», 2003— №7. Приложение, с. 12–13.



## ХАРАКТЕРИСТИКА БАКТЕРІЙ, ВИДІЛЕНИХ З ВУГІЛЬНОГО ФІЛЬТРА СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ВОДИ

**І.Ю. Рой, С.С. Ставська**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Інститут колоїдної хімії і хімії води ім. А.В. Думанського НАН України*

При використанні вугільних фільтрів для очищення і доочищення води на поверхні вугілля утворюється біоплівка, яка складається з часток забруднень, мікробних клітин та продуктів їх метаболізму. Така біоплівка з часом злущується, що призводить до вторинного забруднення води [1]. З часом виникає необхідність промивання фільтрів для видалення біоплівки з метою відновлення їх ефективності [2]. Вивчення морфолого — культуральних і фізіолого-біохімічних властивостей бактерій, що утворюють плівку, необхідне для розробки раціональних методів санації фільтрів. Метою даної роботи було виділення типових культур бактерій з біоплівки, утвореної на завантаженні вугільних фільтрів для доочищення водопровідної води на browарному виробництві, і вивчення їх морфолого-культуральних та фізіолого-біохімічних властивостей для розробки ефективних методів боротьби з ними при санації фільтрів.

Бактерії виділяли з біоплівки, утвореної на гранулах активованого вугілля (АВ) марок Sil-carbon K-835 та Filtrasorb 400, відібраних на різній глибині фільтра — з поверхні, на глибині 0,5 м і 1 м. На АВ надходила пропущена через піщаний фільтр вода з міського водогону зі вмістом активного залишкового хлору 0,2–0,4 мг/дм<sup>3</sup>, яка відповідала нормативним вимогам до питної води. Чисті культури виділяли методом виснажуючого посіву на м'ясо-пептонний агар (МПА) в чашках Петрі. При вивченні морфолого-культуральних ознак описували форму і розмір (діаметр) колоній, характер поверхні і краю, профіль, колір, ступінь прозорості і блиску, структуру і консистенцію [3, 4]. Здатність утворювати плівку (пелікулу) на поверхні рідкого живильного середовища визначали шляхом посіву ізолятів на м'ясо-пептонний бульйон (МПБ). Фарбування за Грамом здійснювали загальноприйнятими методами. Спори в клітинах виявляли за [4]. Фізіолого-біохімічні особливості мікроорганізмів визначали за наступними ознаками: окиснення і ферментація глюкози, розрідження желатина, здатність до утворення сірководню, індолу, аміаку, наявність каталазної, оксидазної, нітратредуктазної активності, рухливість [3, 4].

Таким чином нами з проб АВ, відібраних на різних глибинах фільтра, були виділені три чисті культури бактерій, які кількісно переважали в біоплівці і відповідали характеристикам, притаманним бактеріям, здатним до утворення біоплівок. Одержані ізоляти були позначені відповідно № 1, № 2 і № 3. Встановлено, що колонії досліджуваних ізолятів мали зморшкувату або зморшкувато-шорстку поверхню, що притаманне саме бактеріям, які активно утворюють біоплівку [5]. Штам №1 був виділений з поверхні фільтра, штам №2 — з глибини 0,5 м, № 3 — з глибини 1 м. Штам № 3 відрізнявся від штамів № 1 і № 2 більшим розміром колоній та м'якою слизуватою консистенцією, що пов'язане, вірогідно, з посиленням синтезом ЕПС. При вирощуванні бактерій на рідкому живильному середовищі (МПБ) протягом 24–48 год. всі три виділені штами утворювали на межі розподілу фаз «рідина-повітря» щільну зморшкувату плівку, що також може свідчити про їх здатність утворювати біоплівку на твердих поверхнях [5]. Мікроскопія мазків, пофарбованих за Грамом, показала, що всі клітини мають паличкоподібну форму і є грам позитивними. Всі вони утворюють ендоспори, розташовані центрально.

Таким чином, дослідження показали, що всі три ізоляти, виділені з біоплівки, утвореної на вугільному завантаженні сорбційного фільтра для доочищення води в browарному виробництві, є аеробами, утворюють спори і за своїми морфолого-культуральними і фізіолого-біохімічними



властивостями можуть бути віднесені до роду *Bacillus*. Всі спороутворюючі бактерії стійкі до високих температур, тому саме вони виживають після температурної санації фільтрів як переважачі і швидко відновлюють біоплівку на поверхні гранул АВ.

Одержані дані є підставою для відмови від температурної санації вугільних сорбційних фільтрів на броварному виробництві у зв'язку з переважанням у біоплівці, що утворюється на гранулах АУ в процесі експлуатації фільтрів, спорових бактерій, стійких до високих температур. Необхідна розробка принципово інших методів видалення біоплівки з поверхні вугільного завантаження виробничих фільтрів.

#### Література:

1. Ротмистров М.Н., Гвоздяк П.И., Ставская С.С. Микробиология очистки воды. — К: Наукова думка, 1978. — 268 с.
2. Клименко Н. А., Здоровенко Г. М., Шевчук И. А., Решетняк Л. Р., Рой И. Ю., Патюк Л. К. Удаление биопленки с активных углей при эксплуатации промышленных адсорбционных фильтров // Химия и технология воды. — 2013. — № 1. — С. 36–42.
3. Гудзь С., Гнатуш С., Білінська І. Практикум з мікробіології. Частина перша. Навчальний посібник. — Львів: Видавничий центр ЛНУ імені І. Франка, 2003. — 80 с.
4. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: Практ. Пособие / Под ред. Н. С. Егорова. — 2-е изд. — М.: Изд-во Моск. ун-та 1983. — С. 125–129.
5. Branda S. S., Vic. A., Friedman L., Kolter R. Biofilm: the matrix revisited // Trends in Microbio. 2005. — V. 13, № 1. — P. 21–25.

УДК 628.16

## ВИКОРИСТАННЯ ЧАСТОК ГРАНУЛЬОВАНОГО МАГНЕТИТУ В ПРОЦЕСАХ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ

**М.І. Романенко, В.М. Радовенчик**

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

Глобальною проблемою сучасності є забруднення гідросфери нафтою та нафтопродуктами. Тому проблема видалення нафтопродуктів з водного середовища стає з кожним роком гострішою. На сьогодні перспективним є використання сорбентів з магнітними властивостями, в якості котрих найчастіше використовують частки магнетиту.

Проведені раніше дослідження показали ефективність використання часток магнетиту в якості сорбентів нафтопродуктів [1]. Проте питання відділення часток сорбентів від очищеної води залишилися поза увагою дослідників. Тому нами було досліджено можливість використання магнетиту для видалення нафтопродуктів з водного середовища в динамічному режимі. Було виявлено низькі фільтраційні властивості магнетиту, отриманого методами хімічної конденсації. Спроба збільшити дисперсність часток методом нарощування виявилася невдалою. В подальших дослідженнях вирішили збільшувати розмір часток шляхом гранулювання. Серед методів гранулювання простотою відрізняється метод заморожування суспензії з наступним її розморожуванням. Гранули отримували з розчину  $\text{FeCl}_3$ , при осадженні його надлишком аміаку та заморожуванні при температурі — 6 °С. Встановлено, що гранулометричний склад суспензії, отриманої в традиційних умовах з наступною грануляцією заморожуванням мало відрізняється від гранулометричного складу суспензії, отриманої без заморожування. Максимальна кількість часток в такій суспензії мають розмір на рівні 20 мкм.



Досліджено вплив концентрації вихідних розчинів на дисперсність суспензії. В розведених у 2 рази початкових розчинах утворюються суспензії, що містять до 20 % часток з розміром 40 мкм та до 10 % часток з розміром 60 мкм. Збільшення в 2 рази концентрації складових в початкових розчинах супроводжується ростом кількості часток з розміром на рівні 20 мкм.

Подальші дослідження показали значний вплив на гранулометричний склад суспензії магнетиту температури синтезу та розморожування. Розморожування при 20 °С не супроводжується суттєвим збільшенням доли крупних часток. Збільшення температури розморожування до 40 °С має більш суттєвий вплив на гранулометричний склад, в суспензії зростає вміст часток із розміром біля 50 мкм (22 %) і навіть 90 мкм (17 %). При цьому до 17 % замість 38 % знижується вміст фракції з розміром часток біля 20 мкм. Такий результат в об'ємі даної роботи можна вважати досить відчутним та перспективним. Але такі тенденції при подальшому збільшенні температури не зберігаються. Вже при температурі розморожування 60 °С склад суспензії практично не відрізняється від суспензії, розмороженої при 20 °С. Тому очевидно, що деякий позитивний результат можна отримати, використовуючи оптимальну температуру розморожування, котра буде змінюватися в залежності від реагентів, їх концентрацій, умов синтезу і т.п.

#### Література:

1. Гомеля Н. Д. Использование ферромагнетиков для объемной очистки воды от нефти / Н. Д. Гомеля, В. М. Радовенчик, А. П. Хохотва // Экотехнологии и ресурсосбережение, 2001. — № 4. — С. 37–40.

УДК 579.69:620.193.8

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БАКТЕРІЙ НА ЗАХИСНІ ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ ПОЛІЕТИЛЕНУ

С.С. Ставська, Ж.П. Коптєва

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Інститут мікробіології і вірусології ім. акад. Д.К.Заболотного НАНУ

Захисні покриття на основі поліетилену використовуються для антикорозійної ізоляції підземних споруд. Внаслідок взаємодії мікроорганізмів та поверхні матеріалів, на яких відбувається адгезія та ріст клітин, формується мікробна біоплівка. Більшість бактерій існує у природних екосистемах як прикріплені до субстратів біоплівки, утворення яких є складним біологічним процесом. Здатність бактерій адгезуватися до твердої поверхні є їх життєво важливим пристосуванням до існування у різних біотопах та у несприятливих умовах [1]. Біоплівки, що формуються на захисних покриттях, складаються з гетеротрофного блоку аеробних і анаеробних бактерій: вуглеводнеокиснюючих, залізовідновлюючих, денітрифікуючих і сульфатвідновлюючих. Внаслідок їх дії відбувається деструкція захисних матеріалів, результатом якої є зменшення їх міцності, еластичності і адгезії до металу. В зв'язку з цим надзвичайно актуальним є створення покриттів, стійких до мікробної деструкції. Метою даної роботи було вивчення впливу гетеротрофних бактерій, що утворюють біоплівку, на стійкість захисного покриття на основі поліетилену Полікен 980-25.

Робота проводилася з монокультурами бактерій: *Pseudomonas pseudoalkaligenes* 109, *Arthrobacter flavescens* 102, *Bacillus subtilis* 138 та їх штучно створеною асоціацією. Бактерії були виділені з поверхні пошкоджених захисних покриттів газопроводів. Бактерії вирощували на рідкому середовищі Таусона з глюкозою (20 г/л) при температурі 28±2 °С [2].



Зразки покриття розміром 5x70 мм для визначення міцності до розриву і зразки діаметром 25 мм для визначення адгезійної міцності занурювали у поживне середовище Таусона, інокульоване культурами бактерій. Тривалість досліду складала 30 діб. Після закінчення експерименту біоплівку знімали з поверхні зразків покриття у 30 мл 0,1н фосфатного буферу (рН 7) за допомогою ультразвукового диспергатора УЗДН 2Т (частота 22 кГц) протягом 30 с (два рази з інтервалом 2 хвилини). Планктонні клітини (вільно плаваючі у середовищі) відокремлювали від середовища центрифугуванням при 12 тис. обертів/хвилину протягом 20 хвилин для одержання надосадової рідини.

Каталазну активність вивчали у бактерій в біоплівці і планктоні. Екзокаталазу визначали спектрофотометричним методом, принцип якого полягає у здатності пероксиду водню утворювати з солями молібдену стійкий забарвлений комплекс [3]. Питому активність ферменту виражали в Од·мг<sup>-1</sup> білку. Білок визначали за методом Лоурі (4). Міцність зразків покриття до розриву визначали за ГОСТом 14236-81, адгезійну міцність — за ГОСТом 14760-69 в Інституті хімії високомолекулярних сполук НАН України [5, 6].

Вивчено вплив монокультур бактерій та їх штучно створеної асоціації на фізико-механічні властивості покриття Полікен 980-25, яке використовується для захисту трубопроводів від корозії. Показниками стійкості дослідних зразків покриття слугували: титр бактерій, каталазна активність бактерій, міцність до розриву та адгезійна міцність.

У процесі експерименту чисельність бактерій у біоплівці на поверхні покриття зростала на 2-4 порядки відносно початкового. Максимальна кількість бактерій виявлена у варіантах досліду з асоціацією бактерій, вона сягала 10<sup>9</sup>–10<sup>10</sup> клітин/мл середовища.

Відомо, що кількість бактерій не завжди може бути показником агресивності середовища, більш перспективними є методи, які ґрунтуються на оцінці ферментативної активності бактерій — агентів пошкодження захисних матеріалів. Саме ферменти як біологічні індикатори зумовлюють обмін речовин мікроорганізмів та інтенсивність виділення в середовище агресивних продуктів метаболізму.

Дослідження показали, що активніше продукували екзокаталазу бактерії біоплівки. Питомі каталазна активність бактерій у біоплівці була у 1,1–1,5 разів більшою, ніж у планктону. Крім того, у мікробному угрупованні, яке складалось з *Pseudomonas pseudoalcaligenes* 109, *Arthrobacter flavescens* 102 і *Bacillus subtilis* 138, відмічалася найбільша активність ферменту в порівнянні з такою у монокультур цих бактерій, що свідчить про підсилення активності в умовах кооперації бактерій. Встановлено також, що під впливом бактерій — агентів пошкодження покриттів — знижуються міцність до розриву і адгезійна міцність та збільшується відносне подовження покриття. Наприклад, міцність до розриву зменшується від 10 до 18,8 % відносно контролю. За контроль править зразок покриття, занурений у стерильне середовище Таусона без бактерій. Адгезійна міцність, як важливий показник стійкості покриття до дії бактерій, зменшується на 15,2–40,4 %. Крім того, відносне подовження випробовуваних зразків при розриві збільшується у 1,5–1,9 разів, що також призводить до руйнування покриття. У варіанті досліду, де зразки слугували єдиним джерелом вуглецю, спостерігалися аналогічні закономірності щодо зменшення міцнісних характеристик покриття. Слід зауважити, що в цих умовах адгезійна міцність виявилась значно нижчою, ніж в умовах росту бактерій на повноцінному середовищі з глюкозою. Під впливом мікробної асоціації цей показник якості матеріалу зменшується на 73,2 % від контролю.

Таким чином, встановлено, що біоплівка, яка утворюється на захисних полімерних покриттях, викликає їх пошкодження. Під впливом мікробної деструкції відбуваються зміни фізико-механічних властивостей матеріалів: зменшуються їх міцність, еластичність, адгезивна здатність, внаслідок чого порушується головна функція покриття захищати метал від корозії.

Основою надійного захисту підземних споруд від мікробної корозії є використання біостійких покриттів. Одним із засобів підвищення мікробної стійкості захисних матеріалів є їх модифікація біоцидними речовинами, які пригнічують ріст і розвиток корозійно активних мікроорганізмів.



**Література:**

1. Ильина Т.С., Романова Ю. М., Гинцбург А.Л. Биопленки бактерий как способ существования бактерий в окружающей среде и организме хозяина: феномен, генетический контроль и системы регуляции их развития // Генетика, — 2004. — 40, № 11. — С. 1145–1156.
2. Романенко В.И., Кузнецов С.И. Экология микроорганизмов пресных водоемов. — Ленинград: Наука, 1974. — 193 с.
3. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Тонарев В.Е. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело. — 1988, № 1. — С. 16–19.
4. Практикум по биохимии // Под ред. С.Е.Северина, Т.А.Соловьевой. — Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1989. — 509 с.
5. ГОСТ 14236-81. Пленки полимерные. Метод испытания на растяжение. — М. — Введ. 01.01.82. — 8 с.
6. ГОСТ 14760. Клеи. Метод определения прочности при отрыве. — М. Введ.01.01.70. — 5 с.

УДК 628.543

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УТИЛІЗАЦІЇ ЗАЛІЗОВМІЩУЮЧИХ СТІЧНИХ ВОД З ВИКОРИСТАННЯМ УЛЬТРАЗВУКУ

**Л.А. Фролова, К.О. Олійник, Л.Ю. Зимогляд**

*Державний вищий навчальний заклад*

*«Український державний хіміко-технологічний університет»*

49005, г. Днепропетровск, пр. Гагарина

**e-mail:** frolova\_l.a@mail.ru, domosedi@i.ua

Україна, що має велику кількість металургійних, трубопрокатних та машинобудівних підприємств, гостро відчуває проблему утилізації їх відходів, в тому числі концентрованих стічних вод, вміщуючих солі важких металів, зокрема заліза та мангану. Розробка технології загальної утилізації манган — і залізовмісних розчинів є досить перспективною як з екологічної, так і з економічної точок зору [1, 2].

У процесі видалення окалини або травлення сірчаною кислотою залізних і сталевих деталей, наприклад листів, смуг або дроту, залізо розчиняється в сірчаноокислому травильному розчині з утворенням сульфату заліза. При тривалому використанні вміст сірчаної кислоти в травильному розчині зменшується, а концентрація двовалентного заліза зростає і в якийсь момент швидкість травлення стає настільки малою, що відпрацьований травильний розчин доводиться замінювати.

У зв'язку з чим, розробка нових високоефективних методів очищення стічної води від заліза, спрямованих на досягнення високого ступеню очистки є актуальною. На теперішній день відомо багато способів очищення води, в даній роботі представлений метод очистки води за допомогою ультразвуку. Результати дослідів у цьому напрямку приваблюють дослідників у багатьох розвинутих країнах тим, що дають змогу на базі недефіцитної і не коштовної сировини, наприклад концентрованих стічних вод, отримувати системи, які з успіхом замінюють дорогі сполуки у якості каталізаторів, пігментів, магнітоносіїв тощо. Застосування ультразвуку, його вплив на реакційне середовище змінює умови протікання процесів, гомогенізує середовище, впливає на утворення і ріст частинок.

Мета даних досліджень — визначення оптимальних умов загального знешкодження манган — і залізовмісних розчинів з використанням ультразвуку з отриманням пігментів.





Методика експерименту полягала в змішуванні розчинів з  $\text{Fe}^{2+}$  і  $\text{Mn}^{2+}$  в певному співвідношенні концентрацій і осадженні отриманої суміші лугом. Після закінчення процесу обробки суспензії на ультразвуці вимірювалися магнітні властивості осаду, його обсяг і залишкові концентрації сполук мангану і заліза.

Як показали дослідження, помітні магнітні властивості осаду проявляє при співвідношенні компонентів вихідного розчину  $K = [\text{Fe}^{2+}]/[\text{Mn}^{2+}] = 4\text{--}12$ . За межами цього діапазону магнітні властивості дуже незначні і практичного значення для спрощення відділення осаду від води не мають. Максимальними магнітними властивостями володіють осади, отримані при  $K = 5\text{--}6$ . Ступінь очищення стічних вод забезпечувався на рівні 98 %.

#### Література:

1. Радовенчик В., Совместная утилизация железо- и хромсодержащих растворов [Текст] / В.Радовенчик, Е.Иваненко, В.Коростягинец// Экотехнологии и ресурсосбережение. — 2001. — №1. — С. 36–38.
2. Топкин, Ю. Удаление ионов тяжелых металлов из растворов ферритным методом [Текст] / Ю.Топкин, И.Рода, Н.Анфиногенов, Н.Прищеп// Химия и технология воды. — 1990. — Т. 12. — № 10. — С. 895–897.

УДК 541.138

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОДАХ

**С.А. Саргисян, К.В. Геворгян, К.М. Хизанцян, С.С. Николян**  
*Государственный инженерный университет Армении*  
**e-mail: ssargsyan@seua.am**

В последнее время все большее внимание уделяется охране водных ресурсов, особенно поверхностных вод, от промышленных, сельскохозяйственных и бытовых загрязнений. Особые трудности возникают при определении органических примесей в водах. Возрастающие требования к чистоте воды влекут за собой и повышенные требования к качеству (метрологическим параметрам) и экспрессности методов анализа.

В результате электрохимического исследования основных закономерностей адсорбции и электроокисления органических веществ на платиновом и окисноплатинотитановом электродах, возможно, разработать новые методы точного и экспрессного определения содержания ряда органических веществ в водах.

Исследование методом быстрых катодных и анодных потенциодинамических импульсов основных классов органических соединений, присутствующих в природных и сточных водах (фенолы, хлорфенолы, альдегиды, фосфорорганические соединения, гуминовые и фульвокислоты, аминокислоты, сахараиды, белки), показало, что зависимость степени заполнения поверхности электрода ( $\theta$ ) от объемной концентрации линейна в широком интервале и описывается изотермой Тёмкина:

$$\theta = a + \frac{1}{f} \lg C$$

где  $a$  — константа;  $f$  — фактор шероховатости электрода;  $C$  — объемная концентрация, моль/л.



Результаты изучения адсорбции органических веществ, присутствующих в природных и сточных водах, показывают, что платиновый электрод обладает высокой адсорбционной способностью по отношению к ним.

Адсорбция органических веществ подчиняется определенным закономерностям. Это позволяет использовать платиновый электрод для разработки методов быстрого обнаружения и определения содержания различных органических примесей в водах. Для определения органических примесей в водах необходимы данные по кинетике адсорбции и связи степени заполнения поверхности электрода от потенциала. Оптимальным можно считать потенциал  $E = 0,4B$ , при котором становится возможным определить также суммарную концентрацию органических веществ, поскольку для них получены те же закономерности, что и для отдельных органических веществ.

Кроме органических примесей в водах присутствуют и неорганические вещества, которые также могут адсорбироваться на электродах. Показано, что из основных компонентов существенно адсорбируются только хлорид-ионы. Показано, что влияние хлорид-ионов следует учитывать при их содержании более 180...200 мг/мл. В течение 2...3 минут на поверхности электрода даже при небольших содержаниях органических веществ (1...3 мг/мл) в анализируемых пробах вод наблюдается заметное заполнение поверхности электрода.

#### Литература:

1. Драгунов С.С. Методы исследования гумусовых веществ. Труды почв. инст. им. Докучаева. — Т. 38, с. 86–98, 1951.

УДК 628.31

## СОРБЦІЙНЕ ВИДАЛЕННЯ ІОНІВ МІДІ (II) ХІМІЧНО МОДИФІКОВАНОЮ СОСНОВОЮ ТИРСОЮ

**О.П. Хохотва, А.В. Дегтярьова**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

03056 Київ-56, просп. Перемоги, 37.

**e-mail:** khokhotva@bigmir.net

Сорбційне вилучення металів із стічних вод отримало досить широке поширення внаслідок високої ефективності та відсутності вторинного забруднення очищеної води. Лігноцелюлозні матеріали відносяться до поширених дешевих природних сорбентів, сорбційні характеристики яких визначаються вмістом і властивостями її високомолекулярних компонентів — целюлози, геміцелюлози, лігніну [1, 2].

Більшість іонів важких металів має високу спорідненість до сульфідних груп. Тому з метою покращення вилучення важких металів з водних розчинів запропоновано обробляти деревну тирсу розчином параформу та тіокарбаміду, які внаслідок реакції поліконденсації з гідроксильними групами целюлозної матриці закріплюються на її поверхні і утворюють додаткові сірковмісні сорбційні центри. Ізотерми сорбції іонів  $Cu(II)$  на необробленій тирсі соєни, а також обробленій сумішшю параформу та тіокарбаміду у кількості 10 % і 20 % від маси тирси показані на рис. 1.

На немодифікованій тирсі іони  $Cu^{2+}$  сорбуються за рахунок утворення хелатних сполук з функціональними групами лігніну. На модифікованій тирсі сорбція проходить краще не тільки за рахунок хімічного зв'язування іонів міді з сульфідною групою, а також внаслідок хелатоутворення з амонійними групами карбаміду. Підвищення дози модифікатора позитивно впливала на ступінь вилучення іонів міді.

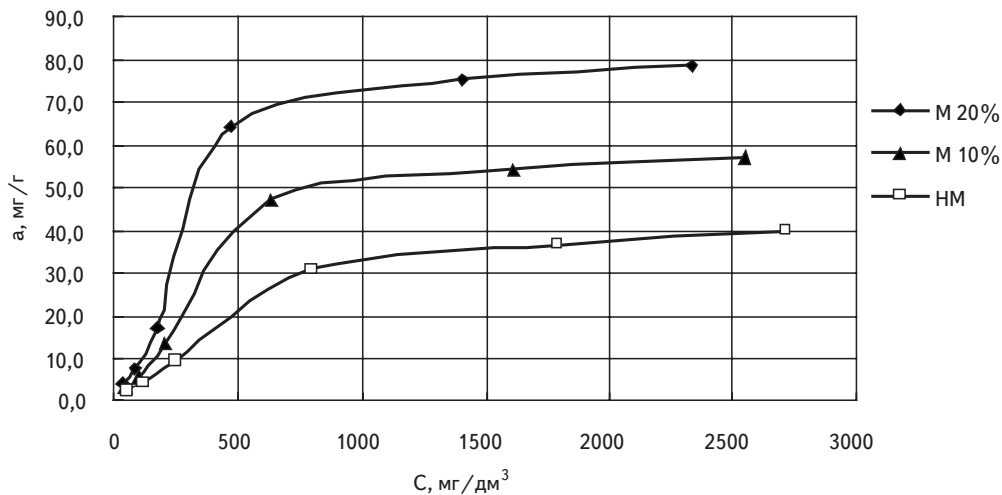


Рис. 1 Ізотерми сорбції іонів Cu(II) на немодифікованій (НМ) та модифікованій (دوزи параформу та тіокарбаміду 10 % і 20 %) сосновій тирсі.

#### Література:

1. Гасиков А.Г. Очистка промышленных сточных вод с использованием отходов производства // Экология промышленного производства. — 2006. — № 5. — С. 28–36.
2. Хохотва А. П. Адсорбция тяжелых металлов сорбентом на основе сосновой коры // Химия и технология воды. — 2010, № 6, с. 604–612.

УДК 725.74:628.1.2

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К ВОДОСНАБЖЕНИЮ СПОРТИВНЫХ БАССЕЙНОВ

**И.В. Чернецкая, Р.В. Крупко**

*Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка*

Первомайский проспект, 24, г. Полтава

**e-mail:** molka\_i.v@mail.ru

Развитие спортивных бассейнов в наше время становится все более актуальным и имеет большое значение для людей в плане здоровья, спорта, отдыха и морального удовлетворения. Вместе с тем их работа связана с постоянным риском массовых заболеваний инфекционными и паразитарными болезнями, а также с развитием аллергических реакций. Любые нарушения санитарно-гигиенических требований влекут за собой серьезные последствия. Поэтому их выполнение строго контролируется специально уполномоченными организациями согласно действующим нормативным документам, а также Международной федерацией плавания FINA. Таким образом, при проектировании бассейнов необходимо учитывать множество факторов и норм, которые влияют на поддержание в надлежащем состоянии системы водоснабжения, канализации, химводоподготовки и обеспечивают высокое качество очистки воды.

Сегодня существует довольно много передовых технологий эффективной водоподготовки для бассейнов. Современная система водоснабжения может быть оснащена высокоточным оборудованием, датчиками и контролерами, позволяющими контролировать и автоматически регулировать подачу реагентов и степень очистки воды. При этом вопросы эффективной,



безопасной и недорогой химводоподготовки, доступной для потребителя, изучены недостатки. Устаревшие системы водоснабжения и водоотведения существующих бассейнов необходимо обновлять более современными материалами и системами очистки. Исходя из сложности выбора и разработки систем водоснабжения и канализации для спортивных бассейнов, высокой степени ответственности и актуальности их сооружения была поставлена цель — выполнить анализ существующих систем водоподготовки, подробно изучить системы водоснабжения плавательных бассейнов и разработать собственную действующую модель бассейна.

В процессе изучения вопроса современного водоснабжения плавательных бассейнов установлено, что для бассейнов спортивного и спортивно-оздоровительного назначения могут использоваться следующие основные методы обеззараживания воды: хлорирование, бромирование, озонирование, олигодинамия, ультрафиолетовое излучение [1–4]. Как альтернатива хлору начинают приобретать популярность также реагенты, относящиеся к классу полимерных антисептиков. Их принцип действия основан на разрушении межклеточных мембран вредных микроорганизмов, угнетения их дыхания и дальнейшей гибели [2]. Анализ существующих методов показал, что для повышения надежности обеззараживания целесообразным является их комбинирование. Для бассейнов с непрерывным потоком воды наиболее предпочтительно использование физических методов обеззараживания, в частности обработка ультрафиолетом и ультразвуком. Для основной массы бассейнов с частичной или полной рециркуляцией наиболее эффективным есть комбинирование одного из методов с хлорированием. Остаточный хлор в ванне бассейна дает пролонгированное действие и защищает купающихся от развития болезнетворных организмов во время плавания с возможными переносчиками инфекций [3]. Согласно проведенным исследованиям [1, 4], довольно хорошие результаты может давать объединение озонирования с хлорированием, а также олигодинамией с хлорированием. Уход от чистого хлорирования позволяет существенно снизить требуемую дозу хлора и тем самым избежать его резкого неприятного запаха и опасного влияния на организм человека. Озонирование обеспечивает наилучшие органолептические показатели воды и отсутствие высокотоксичных и канцерогенных продуктов в очищенной воде, давая при этом высокую степень обеззараживания. Однако метод озонирования воды технически сложен и наиболее дорогостоящ. В связи с большим расходом электроэнергии, использованием сложной аппаратуры и необходимостью высококвалифицированного обслуживания, озонирование имеет весьма ограниченное применение. Наиболее перспективна обработка воды ионами благородных металлов (олигодинамия). Она может быть опасна лишь при регулярном продолжительном контакте с большими концентрациями, идеальна для условий спортивного бассейна с кратковременным посещением, обеспечивает длительную защиту от образования бактерий, спор и грибков, не требует дополнительных средств от водорослей и т. д.

Таким образом, был рассмотрен вопрос современного водоснабжения спортивных бассейнов, изучены нормативные документы [5], и на основании сравнительного анализа существующих разработок, экспериментов и исследований многих ученых создано собственную физическую модель плавательного бассейна, показанную на рис. 1.

Физическая модель, представленная на рис. 1, имеет действующую систему оборота воды и работает с частичной рециркуляцией и подмешиванием свежей воды из дополнительной емкости, расположенной под основной чашей. Она отображает в миниатюре все основные процессы, происходящие в системах водоснабжения и водоотведения бассейнов, дает наглядное представление о характерном оборудовании, позволяет глубже понять принцип работы функциональной схемы работы бассейна в целом.

В дальнейшем планируется подробная разработка проекта современной системы водоснабжения и канализации спортивного бассейна с использованием результатов проведенных исследований и дополнение имеющейся модели соответствующей действующей системой химводоподготовки, что позволит на основании лабораторных анализов проб воды



Рис. 1. Модель системи водоснабження басейна

- 1 — каркас, 2 — покриття для басейна, 3 — піщані фільтри, 4 — циркуляційний насос, 5 — подаюча форсунка, 6 — скіммер, 7 — донний слив, 8 — прожектор, 9–11 — обладнання для нагрівання води, 12 — автоматичні вимірювання і дозування, 13 — дезінфектор води.

количественно оценить эффективность очистки. Полученная модель сможет быть полезной для обучения студентов в разделах водоподготовки и санитарно-технического оборудования, а также для моделирования процессов очистки воды и проведения экспериментальных научных исследований.

#### Литература:

1. Обзор методов очистки воды, — <http://www.1os.ru/content/subs/doc24>
2. Обеззараживание полимерными реагентами, — <http://www.aquamechanica.ru/biopag.php>
3. Хлорирование воды, — [http://www.superfilter.ru/index.php?Page=hlor\\_water](http://www.superfilter.ru/index.php?Page=hlor_water)
4. Строительство бассейнов, — [http://www.gidsm.ru/st\\_dez.shtml](http://www.gidsm.ru/st_dez.shtml)
5. СанПиН 2.1.2.1188-03. Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества.

УДК 621.3

## РАСЧЕТ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕРОВНОСТЕЙ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА

**В. В. Шестакова**

*ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет»*

Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 76

Данная работа представляет собой научное исследование в области актуальной проблемы общества — энергосбережения и поиска альтернативных источников энергии. При посещении одного из торгово-развлекательных центров нашего города, я обратила внимание,



что практически постоянный поток машин движется к парковочным местам. Такой большой поток движущихся машин обладает значительным энергетическим потенциалом. Можно использовать автомобиль в качестве альтернативного источника энергии.

Цель работы: разработка и создание устройства преобразования колебаний, возникающих при движении автомобиля, в электрическую энергию.

Задачи: 1. изучение механизма движения автомобиля по искусственной дорожной неровности, установления времени и периодичности посещаемости подземной парковки для определения вариантов использования данного процесса; 2. разработка устройства, преобразующего энергию механических (колебательных) движений в электрическую и накопления энергии, произведенной от колебательных движений для использования ее в практических целях; 3. расчет выработки электроэнергии разработанным устройством и определение экономическую и экологическую целесообразность использования устройства.

Гипотеза исследования: колебания, возникающие при движении автомобиля, могут быть преобразованы в электрические сигналы, аккумулированная мощность которых может быть достаточной для обеспечения освещения парковки в ночное время.

Научная новизна: в качестве альтернативного источника энергии рассматривается автомобиль, при его движении на поверхность искусственной дорожной неровности передаются колебания, которые можно преобразовывать в электрические сигналы.

Практическая значимость: полученные электрические сигналы, накопленные в виде энергии в аккумуляторах, можно использовать для питания приемников энергии (например, дежурное освещение подземной парковки торгово-развлекательного комплекса в ночное время с помощью светодиодных ламп).

#### Литература:

1. Грабб М. Киотский протокол: анализ и интерпретация / М. Грабб, К. Вролик, Д. Брэк [пер. с англ.]. М.: Наука, 2001. — 303 с.
2. Бут Д. А. Накопители энергии/ Д. А. Бут. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 400 с.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
4. ГОСТ Р 52605-2006. Национальный стандарт РФ. Технические средства организации дорожного движения. Искусственные неровности. — М.: Стандартинформ, 2007. — 13 с.
5. Фролов К. В. Вибрации в технике: справочник / К. В. Фролов. — М.: Просвещение, 1995. — 456 с.
6. Лаврус В. С. Батарейки и аккумуляторы / В. С. Лаврус. — К.: Наука и техника, 1995. — 48 с.
6. Девисиллов В.А. Освещение и здоровье человека. Безопасность жизнедеятельности / В. А. Девисиллов. — М.: ООО «Издательство «Новые технологии», 2003. — № 7. Приложение, с. 12–13.



## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФОТОКАТАЛІТИЧНОГО ( $O_2/TiO_2/УФ$ ) ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД АНІОННИХ ПАР

М.С. Школьна<sup>1</sup>, Ю.О. Швадчина<sup>2</sup>, А.М. Сова<sup>2</sup>, В.Ф. Вакуленко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
03056, м. Київ, пр. Перемоги, 37

<sup>2</sup> Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України  
03680; МСП, м. Київ, бульв. Акад. Вернадського, 42

E-mail: natka108@bigmir.net

До найбільш поширених органічних сполук в промислових і побутових стічних водах відносяться синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР). За масштабами скидання в поверхневі води СПАР поступаються лише нафтопродуктам. Ці сполуки негативно впливають на процеси природного самоочищення води водоєм, здатні посилювати токсичну дію ряду інших домішок і порушують нормальний режим роботи очисних споруд [1]. Вимоги до глибини очищення стічних вод від СПАР з кожним роком посилюються, що зумовлює необхідність розробки нових технологій ефективного їх вилучення з води.

В останні десятиліття велика увага приділяється вивченню фото каталітичних методів деструкції органічних сполук у водному середовищі, що використовують «екологічно чисті» окисники — кисень, пероксид водню, озон [2]. Застосування вказаних процесів дозволяє швидше і глибше знешкоджувати різноманітні біорезистентні, токсичні, екологічно небезпечні органічні домішки природних і стічних вод.

Метою даної роботи було визначення максимального ступеня фото каталітичної деструкції аніонної СПАР — додецилбензолсульфонату натрію (ДБС) у воді при використанні диоксиду титану в якості фотокаталізатора і кисню повітря як найдешевшого окисника.

Фотокаталітичне ( $O_2/TiO_2/УФ$ ) окиснення розчинів ДБС ( $C_0 = 50$  мг/дм<sup>3</sup>, рН 6,0) у присутності 1,0 г/дм<sup>3</sup> комерційного  $TiO_2$  Degussa P-25 (81 % анатазу, 19 % рутилу, питома поверхня (СБЕТ) — 56 м<sup>2</sup>/г, розмір часток ~ 30 нм) проводили при кімнатній температурі (16–17 °С) в скляному відкритому реакторі киснем, що самовільно розчиняється з атмосфери, при перемішуванні магнітною мішалкою протягом 0,5–1,5 год. УФ-опромінення суспензії ( $V = 70$  см<sup>3</sup>, товщина шару (l), що опромінюється — 1,0 см) здійснювали ртутно-кварцовою лампою високого тиску СВД-120, закріпленою на відстані 24 см від поверхні розчину. Щільність потужності УФ-випромінювання (ІУФ) складала 3,05 мВт/см<sup>2</sup> ( $\lambda = 200$ –400 нм). Фотокаталізатор відокремлювали від розчину ДБС після окиснення центрифугуванням (8000 об/хв.). Для порівняння було вивчено ступінь фотолітичної деструкції ( $O_2/УФ$ ) ДБС і визначено ступінь адсорбції ДБС на  $TiO_2$  Degussa P-25.

Ступінь деструкції ДБС контролювали за зміною його концентрації (по  $A_{224}$ ), величини хімічного споживання кисню (ХСК) і концентрації загального органічного вуглецю (ЗОВ) [3].

Аналіз кінетичних даних (рис. 1) показує, що концентрація ДБС при фото каталітичному ( $O_2/TiO_2/УФ$ ) окисненні знижувалася на 97 % за 1,5 год. УФ-опромінення без  $TiO_2$  в ідентичних умовах забезпечувало зниження концентрації ДБС лише на 56 %. Ступінь фото каталітичної деструкції ДБС за ХСК складав 84 % за 1,5 год. і в 6,5 рази перевищував ступінь фотолітичної його деструкції. Ступінь адсорбції ДБС на  $TiO_2$  Degussa P-25 становив 14,6 % (7,3 мг ДБС на 1 г  $TiO_2$ ).

Слід зазначити, що ступінь фото каталітичної деструкції ДБС за ХСК за 1,5 год. в 2,7 рази перевищував сумарне зниження ХСК за рахунок адсорбції і фотолітичного окислення що вказує на синергійний ефект спільної дії каталізатора, окисника та УФ-випромінювання.

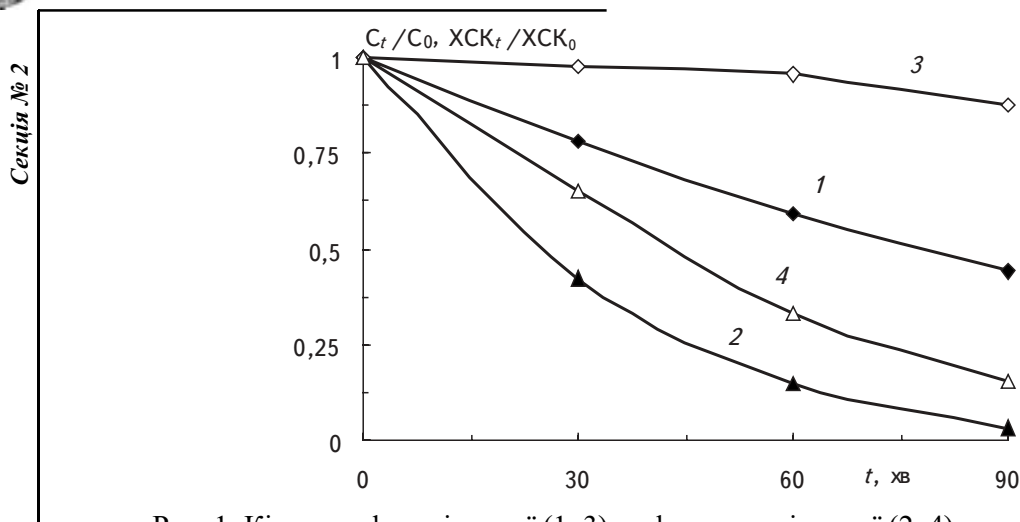


Рис. 1. Кінетика фотолітичної (1, 3) та фото каталітичної (2, 4) деструкції ДБС киснем повітря: зміна концентрації ДБС (1, 2) та ХСК (3, 4)

Проте, при вивчених параметрах фото каталітичного окислення розчиненим киснем деструкція ДБС була недостатньо глибокою, бо ступінь повної його деструкції (мінералізації) становив 71 % за ЗОВ за 1,5 год. Можливо, для підвищення ступеня фото каталітичної мінералізації АПАР доцільно застосовувати сильніший окисник, наприклад, пероксид водню.

#### Література:

1. Ставская С.С. Взаимодействие ПАВ с организмами в водной среде // Химия и технология воды. — 1990. — Т. 12, № 3. — С. 265–272.
2. Соболева Н.М., Носонович А.А., Гончарук В.В. Гетерогенный фотокатализ в процессах обработки воды // Химия и технология воды. — 2007. — Т. 29, № 2. — С. 125–159.
3. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. — М.: Химия, 1984. — 448 с.

УДК 622.765:542.61:546.571

## ФЛОТОЕКСТРАКЦІЙНЕ ВИДАЛЕННЯ БАРВНИКІВ

**В. Б. Шостак, Є.О. Бацун**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

03056, м. Київ, пр. Перемоги, 37

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

Шкідлива дія органічних речовин, що потрапляють у водойми, посилюється за рахунок кумулятивного ефекту (прогресуюче збільшення вмісту шкідливих сполук у кожній наступній ланці трофічного ланцюга). Серед таких органічних забруднювачів чільне місце займають барвники, які широко застосовують у різних галузях промисловості та в побуті. Сучасні синтетичні барвники зі складною хімічною структурою не підлягають біохімічній деструкції у водних системах. Їх концентрація, наприклад, у стічних водах текстильних виробництв в залежності від типу барвника коливається в межах від 5 до 40 мг/дм<sup>3</sup>, що багаторазово перевищує гранично допустимі норми (0,05–0,5 мг/дм<sup>3</sup>) впливу на навколишнє середовище [1]. На жаль, наявні технології очищення стічних вод від цих речовин досить часто недосконалі та неефективні.





Флотоекстракція — флотаційний процес, під час якого сфлотована речовина (сублат) концентрується в тонкому шарі органічної речовини, що знаходиться на поверхні водної фази. Сублат утворюється кулонівськими силами притягання між політантом та поверхнево — активною речовиною (збирачем) та під дією потоку газу переноситься в органічний шар.

Метою роботи було дослідження закономірностей видалення зі стічних вод барвників, на прикладі легкозмиваємого червоного та індиго карміну, за допомогою флотоекстракції, впливу параметрів на процес флотоекстракції, а саме: рН середовища, молярного співвідношення ПАР: Барвник, тривалості процесу, вихідної концентрації робочого розчину на ступінь вилучення барвників із стічних вод.

Флотоекстракційне видалення барвників вивчали на модельних розчинах з концентрацією 10 мг/дм<sup>3</sup>. 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 мінімальної залишкової концентрації іонів металів, яку визначали за стандартними методиками [2].

Визначено найбільш ефективний екстрагент серед полярних: бутанол, ізобутанол, пентанол, ізопентанол, гексанол, октанол, ізооктанол, деканол, ундециловий спирт, та неполярних органічних речовин: гексан, гептан, октан, тетрадекан. Виявилось, що багато спиртів проявляють високу ефективність при флотоекстракції сублату обох барвників, але найкращі показники отримано з октанолом, гексанолом та ізопентанолом. Проводити процес слід при молярному співвідношенні ПАР:Барвник = 1:1, рН 5, тривалості процесу — 15 хвилин, та об'ємі органічної фази — 5 см<sup>3</sup>. Для цих параметрів досягнуто високі ступені вилучення барвників, які склали 90–99 %.

Робота виконана під керівництвом доцента кафедри ТНР та ЗХТ НТУУ «КПІ» Толстопалової Н.М.

#### Література:

1. Нестерова, Л.А. Эффективность использования оборотных систем водопотребления на текстильных предприятиях/ Л.А. Нестерова, Сарибеков Г.С. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2012. — № 4/8 (46). — С. 25–28.
2. Набиванець, Б.Й. Аналітична хімія природного середовища. / Б.Й. Набиванець, В.В. Сухан, Л.В. Калабіна — К.: — Либідь, 1996. — 303 с.

УДК 676.18

## ОДЕРЖАННЯ ЦЕЛЮЛОЗИ ДЛЯ ХІМІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ ОКИСНО-ОРГАНСОЛЬВЕНТНИМ ТА НАТРОННИМ СПОСОБАМИ ІЗ ВОЛОКНА ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР

**О.Д. Яцків, І.М. Дейкун, В.А. Барбаш**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

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

**e-mail:** y23helen@gmail.com

Під час переробки стебел льону для одержання довгого лляного волокна утворюється коротке волокно у кількості 70...80 % від загального виходу волокнистої маси. Короткі волокна, як і костриця, є відходами виробництва і на сьогодні актуальною є проблема їх переробки [1]. Оскільки луб'яні волокна льону мають високий вміст целюлози (до 76 %), тому раціональним є їх використання саме для виробництва волокнистих напівфабрикатів різного



призначення [2, 3].

Метою роботи є одержання волокнистих напівфабрикатів із короткого лляного волокна комбінованим варінням і дослідження їх властивостей.

Першу стадію делігніфікації проводили натронним варильним розчином з витратами NaOH 20 % від маси абсолютно-сухої сировини за температури 175 °С, тривалістю 2 години. Гідромодуль варіння — 5:1.

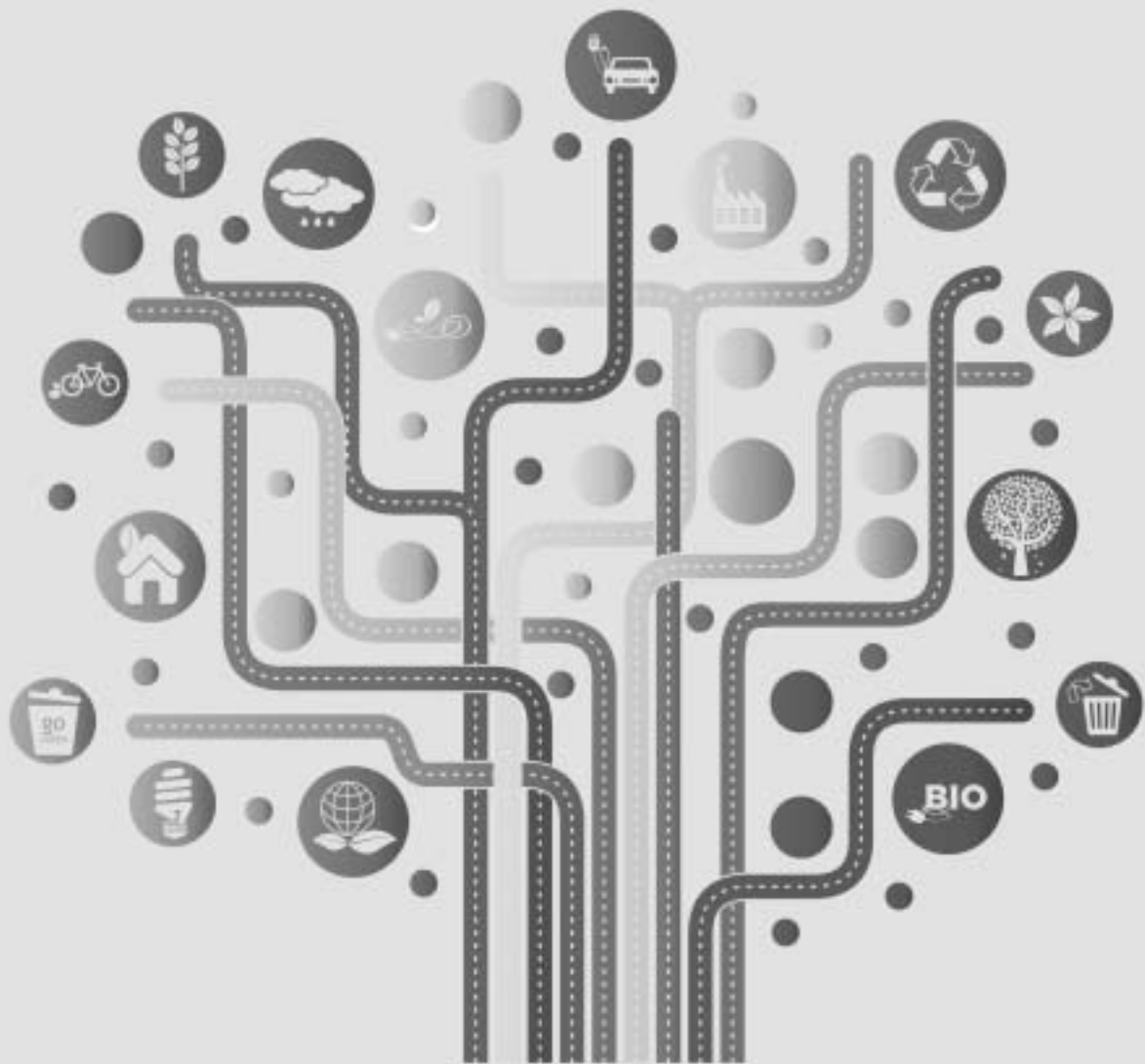
Після першої стадії варіння вихід целюлози склав 61,3 %, вміст залишкового лігніну — 4,4 %, б-целюлози — 87,6 %.

Другу стадію варіння проводили органосольвентним варильним розчином з концентрацією пероцтової кислоти 13,6 % та пероксиду водню 9,41 % за температури 90...95 °С, тривалістю 15, 30 та 45 хвилин. Гідромодуль варіння — 5:1.

Як показали результати досліджень, зростання тривалості другої стадії варіння розчином пероцтової кислоти з 15 до 45 хвилин сприяло зниженню вмісту залишкового лігніну у целюлозі з 1,83...1,42 %. Через проходження окисної деструкції целюлози спостерігалось зниження вмісту високомолекулярної частини целюлози (б-целюлози) з 85,7 до 77,1 %. Вихід волокнистих напівфабрикатів за цих умов варіння знаходився в межах 91,3...89,5 %.

#### Література:

1. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.М. Лен и его комплексное использование. — М.: Информ-Знание, 2002. — 400 с.
2. Матусевич Л.Г. Селиверстова Т.С., Кузнецова И.В., Резников В.М. Исследование химического состава лубяной и древесной частей льняного стебля // Химия древесины. — 1982. — № 2. — С. 45–49.
3. Клевцов К.И. Проблемы переработки целлюлозосодержащих отходов производства // Тезисы докладов конференции с международным участием «Сотрудничество для решения проблемы отходов». — Харьков: Инжек, 2004. — 290 с.



УПРАВЛІНСЬКІ,  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ  
ТА ПРАВОВІ АСПЕКТИ  
РАЦІОНАЛЬНОГО  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
І ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Секція № 3



## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ. ФОРМИРОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**А.В. Бедная**

*Национальный технический университет Украины*

*«Киевский политехнический институт»*

пр. Победы, 37, г. Киев, 03056

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

Тема взаимосвязи человека с окружающей средой не является новой, она занимала должное место всегда. Но сейчас, в период стремительного развития научно-технического прогресса, в век индустрии и новых технологий, она обострилась и приняла колоссальные масштабы. Вопросы об отношении людей к окружающей среде актуальными сделал экологический кризис, охвативший планету к концу XX века. Человечество пребывает в «экологическом тупике». В связи с этим, наше общество не выживет без экологического сознания. Это сознание должно проникнуть во всевозможные области науки, техники, производства. Ему необходимо направить их в нужное русло, изменить их так, чтобы они способствовали выживанию человечества, а не его деградации и гибели.

Сущность экологического сознания каждого из нас в глубоком понимании неразрывной связи человека с природой, в понимании того, что благополучие людей и целостность среды их обитания непосредственно и напрямую зависят от антропогенного влияния на жизнь на Земле. Важно то, что понимать — мало, необходимо использовать это понимание в практической деятельности. [1]

Для того, чтобы достичь оптимального состояния системы «общество-природа», люди должны знать экологические нормы, регулятивные принципы и правила поведения; необходимы соответствующие законы, общественное мнение, экологическая культура и образование с детских лет. [2]

Сегодняшняя ситуация в мире указывает на то, что в конце концов человек упустит свое господствующее положение. Всем нам не мешало бы освободиться от остатка иллюзий и утопичных надежд, что «все как-то обойдется» — мы всегда зависели и будем зависеть от природы!

Украина, как никто другой, знает, к чему приводит экологическая необразованность людей, поскольку Чернобыльская катастрофа стала той гранью, которая разделила историю на две эпохи. И именно такого рода катастрофы, порождающие экологический кризис, оказывают пробуждающее влияние на сознание человека. [3]

Анализ современного состояния экологического образования в Украине свидетельствует о средних показателях его развития, которые необходимо совершенствовать. Для этого необходимо внедрить в учебные планы средних школ и дошкольных учреждений обязательный курс «Экологическая культура». Целью данного курса должно стать воспитание системы ценностей у детей и юношества по сохранению и восстановлению природных ресурсов. Так же следует увеличить количество эколого-воспитательных и эколого-образовательных программ в средствах массовой информации, проведение учебных семинаров по экологической тематике для руководителей разных отраслей: депутатского корпуса, госслужащих, педагогов, работников медицинской сферы и др.

Воспитание у молодого поколения экологической культуры поможет восстановить утраченное равновесие и гармонию в отношениях «человек — природа». Экологическое образование — это одна из движущих сил в процессе перехода украинского общества к гармоничному развитию национальной системы.



Современная интеграция Украины в систему европейских государств требует не только экономической стабильности, но и обеспечения экологической безопасности, неотъемлемой частью которой является комплекс экологического образования и воспитания населения.

Всегда следует начинать не с дальнейшего развития технологий, которые в человеческой деятельности всегда будут играть вспомогательную роль, а с нас самих, с нашего сознания. Только при условии переориентации экологического сознания человека возможна гармонизация его взаимоотношений с биосферой.[4]

#### Литература:

1. Киселев Н.Н. Мировоззрение и экология. — Киев, 1990.
2. Кочергин А.Н. и др. Экологическое знание и сознание. Особенности формирования. — Новосибирск, 1987.
3. Львовичкіна А.М. Екологічна психологія у постчорнобильську епоху: Навч. посібник. — К., 2003
4. Ромашов В.А. Становление нового экологического сознания: философский анализ.

УДК 81.374

## ОСОБЛИВОСТІ УКЛАДАННЯ ТЛУМАЧНОГО ТЕРМІНОЛОГІЧНОГО СЛОВНИКА ЗІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

**О.П. Демиденко, О.А. Горбатюк, В.С. Горбатюк**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

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

Стан розвитку науки ХХ ст. характеризується зміцненням взаємодії гуманітарних, природничих та технічних дисциплін. У період активного розвитку комп'ютерно-інформаційних технологій перспективним напрямком словникарства на сьогоднішній день вважається комп'ютерна ідеографія. Цей вид ідеографічної роботи значною мірою спрощує і пришвидшує пошук необхідної інформації та процес її використання, у чому й полягає актуальність нашого дослідження [1].

Наукова новизна роботи полягає в тому, що в ній вперше була здійснена спроба укладання ідеографічного англо-українського термінологічного тлумачного словника підмови сталого розвитку у контексті співпраці між Світовим центром даних з геоінформатики та сталого розвитку і факультетом лінгвістики НТУУ «КПІ».

Терміни у словнику розташовані за алфавітним принципом, що не тільки полегшить та прискорить пошук потрібного слова, а й допоможе уникнути повторів. Структура словникової статті англо-українського тлумачного термінологічного словника сталого розвитку: термін (англійською мовою) — тлумачення (англійською мовою) — посилання на англійське джерело — переклад терміну українською мовою — тлумачення терміну українською мовою — посилання на українське джерело — сфера вживання (підмова).

За приклад був узятий короткий термінологічний словник зі сталого розвитку для магістрів усіх напрямів підготовки, розроблений М. З. Згуровським, і який налічує понад 300 термінів [2]. Матеріалом дослідження слугувала вибірка з 1500 термінологічних одиниць відібраних з наступних ключових документів зі сталого розвитку: ключові звіти та документи Світового банку, СОТ, ООН, ПРООН, Glossary of Terms used in the IPCC Fourth Assessment Report [3], Living Planet Report 2012 [4], ЦРТ глосарій [5] та ін.



Словникові статті, укладені за вищеописаним принципом, можуть бути завантажені до електронної версії словника, створеного на мові програмування C# з використанням наступного програмного забезпечення: IDE Visual Studio 2012.

#### Література:

1. Кульчицький І. М. Комп'ютерно-технологічні аспекти створення сучасних лексикографічних систем / І. М. Кульчицький. — К.: НБУ ім. В. І. Вернадського, 2002. — 59 с.
2. Сталий розвиток: короткий термінологіч. слов. для магістрів усіх напрямів підготовки / М. З. Згуровський, Г.О. Статюха, І. М. Джигирей; Нац. техн. ун-т України «Київськ. політехн. ін-т». — К.: НТУУ«КПІ», 2008. — 50 с.
3. Glossary of Terms used in the IPCC Fourth Assessment Report (Glossary of Synthesis Report) [Electron. resource] / IPCC, 2007, accessed 2014 January 15. — Available from: [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_appendix.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_appendix.pdf)
4. Living Planet Report 2012 [Electron. resource] / WWF, accessed 2014 January 15. — Available from: [http://awsassets.panda.org/downloads/1\\_lpr\\_2012\\_online\\_full\\_size\\_single\\_pages\\_final\\_120516.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/1_lpr_2012_online_full_size_single_pages_final_120516.pdf)
5. UNDP — ЦРТ глосарій [Електрон. ресурс] / ПРООН в Україні, від 15 січня 2014. — Режим доступу: [http://www.undp.org.ua/files/ua\\_46666MDGs\\_glossary\\_ukr.pdf](http://www.undp.org.ua/files/ua_46666MDGs_glossary_ukr.pdf)

УДК 628.1.003.12:332.122

## ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЗАХІДНОГО БУГУ

О.Л. Гримак

*Національний університет водного господарства та природокористування*

м. Рівне, вул. Приходька, 75

**e-mail:** olena.grimak@mail.ru

Початок ХХІ століття в Україні є яскраво виражений дестабілізацією природо ресурсного потенціалу. В тандемі із науково-технічним прогресом, прискореними темпами розвивається регрес екологічного становища навколишнього природного середовища.

Екологічні проблеми не знають державних кордонів, і це підтверджує проблема забруднення транскордонних річок, яка сьогодні хвилює як міжнародну спільноту, так і окремі держави [3].

Тому основну увагу потрібно приділити екологічному моніторингу водних ресурсів р. Західний Буг, оскільки, як відомо, вона протікає на території трьох країн: України, Білорусії та Польщі. Проте основним поштовхом до розгляду теми екологічності р. Західний Буг було не стільки її транскордонне значення, як той факт, що дана річка у 2013 році за дослідницькими даними Національної геофізичної обсерваторії потрапила до переліку п'яти найбільш забруднених річок України.

Так, у Західному Бузі вміст азоту перевищує гранично допустиму концентрацію у п'ятнадцять разів, а важких металів — у вісім разів. За результатами проведених вимірювань якості поверхневих вод можна зробити висновок, що поверхневі води басейну характеризуються II та III класами якості (III клас — у створах Львівської області).

Основний вплив на якість поверхневих вод басейну здійснюють комунальні та промислові підприємства Львівської області, в першу чергу, підприємство «Львівводоканал». Неefективна робота очисних споруд цих підприємств спричинила потрапляння у 2013 році в р. Західний Буг та її притоки 39,35 млн м<sup>3</sup> забруднених недостатньо очищених стічних вод, в тому



числі підприємством «Львівводоканал» у р. Полтва було скинуто 36,5 млн м<sup>3</sup> забруднених зворотних вод. Тому якість води річки Західний Буг у верхній течії в межах Львівської області по більшості показників не відповідає нормам ГДК [4; 5].

Таким чином, слід зазначити, що сучасний стан водогосподарської системи Західно-Бузького басейнового управління водних ресурсів можна характеризувати як незадовільний. Така ситуація була спричинена рядом негативних факторів, вирішити які можна шляхом впровадження наступних заходів: застосування нових матеріалів та обладнання, які мають надійний антикорозійний та антикавітаційний захист та тривалий термін експлуатації; перехід до сучасних методів і засобів фізико-хімічного чи біологічного очищення води; підвищення інвестиційної привабливості регіону та залучення інвестиційних коштів.

У зв'язку із складною фінансовою ситуацією, яка склалась в Україні за останні роки та є нерозв'язаною досі, для реалізації вищезазначених заходів потрібно залучити інвестиційні кошти. Це можуть бути: програма муніципального розвитку в Україні (Європейський банк реконструкції та розвитку); програма «НЕФКО» «Чисте виробництво»; проект транскордонного співробітництва з охорони навколишнього середовища та інші.

Отже, здійснення зазначених заходів дозволить вирішити основні проблеми забезпеченості водними ресурсами населення та суб'єктів господарювання. Це в свою чергу дасть можливість забезпечити ефективну реалізацію державної політики у сфері водопостачання; поліпшення санітарно-епідемічної ситуації щодо забезпечення питною водою та зниження на цій основі захворюваності населення; раціональне використання джерел питного водопостачання та поступове їх відновлення; впровадження на водогосподарських підприємствах сучасних технологій; зниження витрат у процесах водогосподарської галузі.

#### Література:

1. Беличенко Ю.П., Дразнер В.М., Чередниченко В.М. Захист водних ресурсів. — К.: Будівельник, 1990. — 96с.;
2. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води// Підручник. — К.: Вища шк., 2005. — 671с.: іл.;
3. Н. Балушка, Правовий аспект поняття транскордонної річки. Видавнича організація «Юстініан», Юридичний журнал, 2005. — Випуск № 4.
4. <http://www.volynpost.com>
5. <http://zbbuvr.gov.ua>

УДК 330.34:504.03

## РЕГІОНАЛЬНА КАРБОНОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ

**І.М. Джигирей**

*Спільна науково-навчальна лабораторія моніторингу екологічної сталості*

*Світового центру даних з геоінформатики і сталого розвитку*

*та кафедри кібернетики хіміко-технологічних процесів НТУУ «КПІ»*

03056, Київ, пр. Перемоги, 37

**e-mail:** lab.mes@kpi.ua

Розбудовування спроможності на регіональному рівні вимагає наукових методів оцінювання даних різної природи на основі тривимірної концепції сталості. Важливість і корисність оцінювання інформації відзначено в Підсумковому документі Конференції ООН зі сталого розвитку 2012 р. (Ріо+20). Результати кількісного оцінювання й аналізу даних може бути



використано для прозорого та інклюзивного обговорення суспільно значимих проблем і впроваджено в ухвалювання обґрунтованих управлінських рішень на усіх рівнях.

Останні звіти Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату свідчать, що антропогенна діяльність є ключовим фактором глобального змінювання клімату. Зниження кліматичних ризиків вимагає спільних зусиль на глобальному рівні задля досягнення мети 2 °С. Карбоновий баланс України має від'ємне значення, а згідно з останніми даними Інформаційно-аналітичного центру з питань двоокису карбону 2010 року за обсягами викидів двоокису карбону Україна посідає 20 місце серед 216 оцінюваних країн і територій несучи 0,91 % тягара сукупних світових викидів CO<sub>2</sub> (305 Мт CO<sub>2</sub> або 83 Мт у карбоновому перерахунку). Таким чином, за карбоною інтенсивністю Україна належить до п'ятірки країн світу з найбільшими значеннями цього показника (4 місце зі значенням 2,23 кг CO<sub>2</sub> на долар ВВП). Для порівнювання, Швейцарія, країна, яка роки поспіль не залишає трійку лідерів рейтингів з оцінювання країн світу зі сталого розвитку, має значення цього показника 0,07 кг CO<sub>2</sub> на долар ВВП.

Перехід на засади низькокарбової економіки потребує охоплення і впровадження у різнорівневі процеси ухвалювання рішень соціальних, економічних та екологічних факторів, що сприяє формуванню обґрунтованих рішень на основі даних задля зеленого зростання. Застосування ефективних методів і технологій мислення декарбонізування вимагає оцінювання обсягу викидів двоокису карбону керованим об'єктом. Зокрема, одним з використовуваних показників тут може слугувати карбонова продуктивність виробництва, тобто той обсяг валового продукту, який створено з викиданням в атмосферне повітря одного кг антропогенного двоокису карбону. Результати оцінювання на основі даних Держстату України за 2012 рік свідчать про лідерство таких регіонів як Закарпатська, Чернівецька і Херсонська області, карбонова продуктивність яких становить 106, 73 та 51 грн ВРП / кг CO<sub>2</sub>, відповідно. Аутсайдерами рейтингу виявились Донецька, Івано-Франківська та Луганська області з карбоною продуктивністю близько 3 грн ВРП / кг CO<sub>2</sub>. Донецька область емітувала в 2012 році 30 % загального обсягу викидів CO<sub>2</sub> в Україні. На такі промислові регіони України як Донецька, Дніпропетровська і Луганська області разом приходиться 58 % усіх викидів CO<sub>2</sub> від стаціонарних джерел забруднення. Безумовно на отриманий розподіл впливає багато факторів, зокрема і такі, що характеризують регіональну економіку, її структуру, зношеність фондів, інвестиційну активність, обсяги впроваджуваних повітроохоронних заходів тощо. Проте на роздуми наводять, наприклад, оцінки карбової продуктивності для лідера рейтингу, Закарпатської області, та її «сусіда» за Західноукраїнським макрорайоном, Рівненської області, — за порівнюваних значень ВРП (близько 21 млрд грн) карбонова продуктивність останньої є вищою майже у сім разів.

Результуюча оцінка регіонального внеску в глобальне змінювання клімату є досить грубою, проте дає змогу визначити сфери спрямування зусиль у сфері декарбонізування та може бути застосована на будь-яких рівнях екологічного урядування і керування.

#### Література:

1. Бут Д. А. Накопители энергии/ Д. А. Бут. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 400 с.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
3. Фролов К. В. Вибрации в технике: справочник / К. В. Фролов. — М.: Просвещение, 1995. — 456 с.





УДК 608.23

## ЯК ДОСЯГНЕННЯ СУЧАСНОЇ ПСИХОЛОГІЇ ЗДАТНІ ДОПОМОГТИ У ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМ ЕКОЛОГІЇ

**В.А. Курченко**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** vova.kurchenko@gmail.com

Чи ви коли-небудь замислювалися, у чому ж причина бездіяльності людей щодо покращення стану навколишнього середовища. Чому об'єми смітників та звалищ збільшується у геометричній прогресії? Чому ми розуміємо проблему, але не робимо регулярних дій, що допоможуть вирішити її?

Перш ніж відповісти на ці питання, я хочу розповісти вам одну історію. Ден Ерайлі, американський професор психології, ще у молодості перехворів страшною хворобою — гепатитом С. Щоб вилікуватися від неї, необхідно було пройти півторарічний курс ібупрофену. Цей ібупрофен мав дуже неприємну особливість, у вигляді тяжких чотирнадцятигодинних побічних ефектів. Приймати його необхідно три рази на тиждень. Отже, уявіть, ви приймаєте ліки кожного понеділка, середи та п'ятниці, протягом півторарічного періоду, щоб через 30 років не померти від цирозу печінки. Це дуже складно.

Після курсу виявилось, що Ден вилікувався, і, як це не дивно, був єдиним, хто приймав ліки регулярно. У чому ж причина його успіху? У кращому розумінні проблеми? У неймовірній здатності до самоконтролю?

Звісно ні. Секретом майбутнього професора було те, що згодом було названо принципом заохочувальної заміни ( оригінальний термін reward substitution). А полягав він у прив'язці до неприємної, але дуже важливої регулярної дії, приємної, що не має такого значення. Тобто тричі на тиждень, у дні прийому ліків, Ден, перед школою, завантажував кілька фільмів. Увечері він приймав ліки (неприємна дія) та вмикав фільм (приємна дія). Таким чином ін'єкція була необхідна для споглядання відеоматеріалу. Цей процес став для нього звичкою. І жага до перегляду фільмів, насправді, стала причиною його перемоги над хворобою.[1]

Ця історія, насправді, дає нам привід замислитись. Я вважаю, що цей принцип, не тільки можна, але й необхідно використовувати в екології.

У якості прикладу візьмемо таку проблему, як глобальне потепління. Дуже важлива проблема. Та чи ви бачите занепокоєння у ній? Ось декілька причин, через які дії не приймаються:

- 1) Ніхто не занепокоєний у її вирішенні
- 2) Зусилля однієї людини нічого не варті
- 3) Прогрес не помітний одразу
- 4) Це станеться не у їх період життя [2]

Але ми добре розуміємо, що за нашу теперішню бездіяльність будуть відповідати наші діти. І щось робити потрібно зараз. Принцип заохочувальної заміни у даному випадку дозволяє подивитись на проблему з іншого боку. Можливо вдосконалити процес, просто змінивши метод. Чому замість того, щоб примушувати суспільство щось робити, почати заохочувати їх. Чому б не зробити діяльність щодо покращення екології модною? Чому б не пропонувати людям якість матеріальні цінності за регулярне покращення ситуації.

В усіх сферах життя ми таким чи іншим чином працюємо з людьми. І тому знання психології мають значення завжди. А використання таких принципів, як заохочувальна заміна, дозволяє нам підійти до вирішення проблеми більш розумно та ефективно.



**Література:**

1. Ariely, D., & Wertenbroch, K. (2002). Procrastination, Deadlines, and Performance: Self-control by Precommitment. *Psychological Science*, 13(3), 219–224. Copyright is by permission of the © American Psychological Society.
2. Кирилл Еськов, «История Земли и жизни на ней: От хаоса до человека». — М.: НЦ ЭНАС, 2004. — 312 с. — 10 000 экз. ISBN 5-93196-477-0

УДК 338.24

## **ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ ТУРИСТИЧНИХ РЕСУРСІВ**

**Л.О. Мітюк, Л.Ю. Матвійчук**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

**e-mail:** kalishl.y@gmail.com

Сучасний стан туристичних ресурсів ставить низку питань збереження світової та національної природної, а також історико-культурної спадщини. Підвищення рівня раціональності використання туристичних ресурсів є важливим завданням державного значення, яке можливе за умови оцінки безпеки використання туристичних ресурсів. Така оцінка здійснюється шляхом проведення їх екологічного аудиту.

Враховуючи актуальність вказаного вище питання, проблеми екологічного аудиту досліджували такі вітчизняні та зарубіжні вчені: Л. Максимів, Я. Мех, О. Михайлюк, І. Пожарицька, І. Потравний, В. Шевчук та інші. Інформаційно-аналітичне забезпечення, теоретико-економічні засади екологічного аудиту вивчали В. Базилевич, Н. Гончаренко, Г. Купалова та інші. Інтеграцію та розвиток екологічного аудиту в системі управління середовищем досліджували Т. Галушкіна, Л. Грановська, У. Новак, Г. Серов, В. Сидорчук.

За твердженням проф. Галушкіної Т.П., екологічний аудит в Україні розвивається як один з видів діяльності на ринку робіт і послуг природоохоронного призначення, що підлягає ліцензуванню; як аудит природокористування, який започатковано у сфері надрокористування, а в перспективі охопить і інші сфери природокористування; екологічний аудит території (міста, району), який на сьогодні розроблено найменшою мірою [1].

Необхідність проведення екологічного аудиту туристичних ресурсів зумовлена потребою суб'єктів туристичної діяльності у отриманні інформації про екологічний стан туристичних об'єктів. На нашу думку, за ознакою «об'єкт аудиту» доцільно виділяти аудит туристичних об'єктів, аудит туристичних територій і аудит суб'єктів туризму

Зважаючи на специфіку нашого дослідження та підходи вчених до сутності зазначеного поняття, під екологічним аудитом туристичних ресурсів будемо розуміти — засіб підвищення рівня раціональності використання туристичних ресурсів, що здійснюється в інтересах туристичних регіонів і держави та пов'язаний з перевіркою діяльності туристичних суб'єктів господарства, стану туристичних об'єктів та територій з метою встановлення відповідності вимогам екобезпеки, та одержання достовірної інформації про стан, діяльність об'єкта аудита і формування на її основі аудиторських висновків [2].

Таким чином, визначена типологія екологічного аудиту туристичних ресурсів дозволить обґрунтувати методологічні засади його проведення з урахуванням балансу потреб і вимог усіх суб'єктів економіко-екологічних відносин туризму, що виникають у процесі використання туристичних ресурсів, територій та об'єктів.



### Література:

1. Галушкіна Т.П. Еколого-збалансовані пріоритети розвитку територій: концептуальні за-  
сади та організаційний механізм: іонографія / Т.П. Галушкіна, Л.М. Грановська. — Херсон:  
В-во ХДУ, 2009. — 372 с.

2. Матвійчук Л.Ю. Раціоналізація використання та охорони туристичних ресурсів: діа-  
гностика та механізм забезпечення: монографія / Л.Ю.Матвійчук. — Луцьк: Волиньполіграф,  
2011. — 340 с.

УДК 502/504

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АТОМНОЙ И ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

**А.А. Матасова, К.В. Резникова, Л. И. Евтеева**  
*Национальный технический университет Украины*  
*«Киевский политехнический институт»*  
пр. Победы, 37, г. Киев, 03056  
**e-mail:** Sandra1992@i.ua

На сегодняшний день актуальным вопросом является переход от атомной энергетики к возобновляемым источникам энергии. Такие страны как Китай, Германия, Япония и Индия производят больше электрической энергии из возобновляемых источников, чем из атомной энергии. В 2012 году была выработано 45 ГВт ветровой по сравнению с 1,2 ГВт атомной энергии. В 2012 году ветроэнергетика произвела около 500 ТВт/часов, а атомные электростанции (АЭС) — меньше 100 ТВт/часов электроэнергии. [1]

Целью работы является сравнение количественных и качественных показателей атомной и ветровой энергетики.

При работе атомной и ветровой электростанции в окружающую среду не выбрасываются продукты сгорания топлива, не используется кислород (для процесса горения). Однако и атомная и ветровая энергетика имеет свои недостатки и достоинства. Ядерная энергетика обеспечивает стабильное, непрерывное энергоснабжение, АЭС зачастую имеют большую мощность, занимают довольно небольшую территорию. Однако, атомная энергетика имеет весомые недостатки: не совершенность технологии утилизации опасных радиоактивных отходов, необходимость обеспечения безопасности на станции, проблема вывода из эксплуатации энергоблоков, отработавших свой срок, а также значительные затраты на строительство объекта, в среднем 7,5 млрд. дол. [2]. В отличие от атомной энергетики ветровая не имеет отходов производства энергии, является намного безопасней, занимает большую площадь территории, но часть её можно использовать для сельскохозяйственных целей. Тем не менее, ветроэнергетика имеет свои недостатки: непостоянная и нерегулируемая выработка энергии, относительно невысокий выход электроэнергии с одной турбины, возможны глобальные изменения климата вследствие внедрения масштабной сети ветровых установок. [3]

Проанализировав недостатки и достоинства атомной и ветровой энергетики, можно сделать вывод, что ветровая энергетика является более безопасной и экологически чистой. Мировое сообщество постепенно снижает темпы развития атомной энергетики и увеличивает производство электроэнергии с помощью ветровых установок. Об этом свидетельствует увеличение иностранных инвестиций в развитие украинской ветроэнергетики. Эффективность данного проекта гарантирована выгодным географическим положением с высоким ветровым потенциалом на востоке страны.



### Література:

1. M. Schneider World Nuclear Industry Status Report 2013 [Текст]: M. Schneider, A. Froggatt; Paris, London, Kyoto, July 2013. — 140 с.
2. Инвестиции в атомную энергетику [Электронный ресурс] / Журнал Суперинвестор.ru. — Режим доступа: <http://superinvestor.ru/archives/5304> — 23.11.2010 г. — Загл. с экрана.
3. D.B. Kirk-Davidof Weather response to management of a large wind turbine array. [Текст]: D.B. Kirk-Davidof, Barrie; D. Atmos. Chem. Phys. Disc. 9: 2009.

## АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В УКРАЇНІ ЗА 2013 Р.

Л.О. Мітюк, О.С. Ільчук, Н.А. Родюк, А.В. Лисак, Х.В. Ситнікова

*Національний технічний університет України «КПІ»*

м. Київ, пр. Перемоги, 37, 03056.

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

Виробничий травматизм давно став актуальною проблемою у всіх країнах світу, в тому числі і в Україні. У нашій країні нещасні випадки на виробництві займають значне місце серед причин смерті населення. Аналіз виробничого травматизму дозволяє виявити закономірності та причини його формування.

Мета роботи — аналіз виробничого травматизму для розробки заходів по запобіганню нещасних випадків на підприємстві.

Викладення матеріалу. Узагальнення та аналіз оперативних даних за звітами органів Держгірпромнагляду (форма 4-ЗТ) про стан безпеки праці на виробництві в Україні свідчить про те, що в 2013 році порівняно з 2012 р. рівень загального травматизму знизився майже на 13 % (8567 потерпілих проти 9816), а смертельного травматизму майже на 14 % (538 загиблих проти 623).

Результати аналізу показують, що 50,7% всіх травмованих на виробництві за 2013 рік припадає на наступні чотири види нагляду: вугільна промисловість 18,6 % (загально травмованих 1347, зі смертельним наслідком 100), соціально-культурна сфера та торгівля 11 % (загально травмованих 1364, зі смертельним наслідком 76), будівництво та промисловість будматеріалів 10,8 % (загально травмованих 346 зі смертельним наслідком 58) сільське господарство 10,2 % (загально травмованих 431, зі смертельним наслідком 68). Отже існує тенденція зменшення питомої ваги найбільш травмонебезпечних видів нагляду у травматизмі із смертельним наслідком.

Основні чотири події, що призвели до настання нещасних випадків на виробництві з смертельним та тяжким наслідками, це: дорожньо-транспортна пригода (18,5 %), падіння потерпілого (18 %), падіння, обрушення, обвалення предметів, матеріалів, породи, ґрунту (18,3 %) та дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються (18,5 %). Їх питома вага в загальній структурі подій, що призвели до настання нещасних випадків на виробництві в 2013 році, сумарно становить 73,3 %.

Причини нещасних випадків на виробництві поділяються на:

— технічні випадки пов'язані з: недостатньою надійністю засобів виробництва, транспортних засобів, невідповідністю вимогам безпеки технологічного процесу. Разом питома вага технічних нещасних випадків становить 30,8 %.

— організаційні випадки у свою чергу пов'язані з: незадовільним функціонуванням систем управління, недоліками під час навчання безпечним прийомом праці, неякісною розробкою інструкцій з охорони праці та їх відсутність. Питома вага таких причин становить 57,0 %.

— психофізіологічні причини пов'язані з алкогольним, токсичним, наркотичним отруєннями, які становлять 11,3% питомої ваги.

Висновок. Таким чином ми бачимо, що найбільше нещасних випадків виникає за організаційних причин. Тенденції травмування працівників за професіями на 2013 рік наступні:



найбільшу кількість потерпілих становлять гірники — 13,7%, на другому місці керівники — 9,8 %, далі водії — 8,9 %. Найменша кількість потерпілих припадає на електриків, механіків, лісорубів — близько 0,5%.

Заходи безпеки повинні гармонійно поєднуватись як з технологічним процесом, так і з конкретними діями людей на робочих місцях.

#### Література:

1. Єсипенко А.С. / А.С. Єсипенко., Т.М. Таїрова, І.В. Левченко // Аналіз стану виробничого травматизму в Україні у 2013 році. / Інформаційний бюлетень з охорони праці. — К.: ННДІПБОП, 2014. — № 1 (71). — С. 4–11.

УДК 504(043.2) : 614 (075.8)

## РОЗРОБКА ТА УПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ КРИТЕРІЇВ ЩОДО ПОДОЛАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ НА ВІДПРАЦЬОВАНИХ І ПРИПИНЕНИХ КАР'ЄРАХ УКРАЇНИ

С.І. Пашков<sup>1</sup>, О.В. Примак<sup>2</sup>, А.П. Пашков<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056

e-mail: Givik@bk.ru

<sup>2</sup> Національний університет «Києво-Могилянська академія»  
04655, м. Київ-70, вул. Г. Сковороди, 2

e-mail: olha.prymak@gmail.com, apashkov@ukr.net

Актуальність дослідження. Сьогодні на планеті залишилось мало територій не порушеними екосистемами. Найбільше вони зруйновані у розвинених країнах: в Європі, Східній Америці, Японії. Так площа не порушеної території на Європейському континенті складає лише 15,6 % і є невеликими цятками біосфери, оточеними з усіх сторін порушеними діяльністю людини територіями, тобто техносферою [1]. Як наслідок на сьогодні стан проживання в містах і населених пунктах України часто не відповідає гігієнічним вимогам (забруднення повітря, різке зниження якості питної води та ін.). Особливо це відчуває населення наближене до відпрацьованих чи припинених кар'єрів України, що сприяє високому рівню захворюваності майже 50 %. З 1 га поверхні кар'єрів, відвалів хвостосховищ виноситься від 2 до 5 т дрібнодисперсного пилу за добу в залежності від швидкості вітру [1]. Лише кар'єри і відвали в Кривбасі простягаються з півночі на південь більш ніж на 160 км. Загальна площа кар'єрів Кривбасу- близько 4 тис. га. На початку незалежності за Міншляхбудом України нараховувалося 651 будівельний кар'єр, а на сьогодні функціонує тільки близько 100, решта відпрацьовані та призупинені. На призупинених кар'єрах Кривбасу, Сумщини та Вінничини дослідниками встановлено, що при швидкості вітру 5 м/с розпочинається інтенсивне здійснення сухого пилу у повітря, а при 8 м/с цей процес швидко підсилюється. Ці дані підтверджують і дослідження де встановлено також, що забруднення повітря на відстані 500 м. від сухих поверхонь кар'єрів та хвостосховищ 1,5–3,3 мг/міпри швидкості вітру 4–6 м/с, а із збільшенням швидкості вітру до 6–8 м/с — 11,7–32,4 мг/мі[2].

Новизна роботи. Авторами вперше в Україні розроблені критерії щодо усунення забруднення довкілля на раніше порушених землях та створення на них зон відпочинку і туристичних маршрутів. Призупинені і відпрацьовані кар'єри та відвали, які до них наближені ідеально підходять для цієї мети. Наявність під'їзних шляхів і підведені ЛЕП спрощують процес



реалізації проекту та скорочує його вартість. Важливу роль має тип кар'єру, спосіб видобутку сировини та інші фактори.

Сутність роботи полягає у тому, що авторами зроблений ретельний аналіз основних типів кар'єрів і для кожного з них надано рекомендації щодо їх використання у рекреаційних, навчальних чи туристичних цілях:

1. *Перший тип кар'єрів* — найбільш поширені сухі кар'єри із видобутку чорних і кольорових металів, вогнетривів та гірничо-хімічної сировини. Ці кар'єри можуть викликати велику зацікавленість екотуристів, школярів та студентів у геологічному відношенні. Створення музею із різноманітних мінералів приверне додаткову увагу. На їх базі можливо будувати споруди будь-якого типу, що можуть стати однією з основ загальноосвітньої бази. Проте не на всіх кар'єрах можливо побудувати подібні комплекси. Деякі родовища мають радіаційний фон, що виключає можливість будівництва.

2. *Другий тип кар'єрів* — гідромеханізовані кар'єри. Це кращий варіант для створення освітньо-рекреаційного комплексу. Пляжні зони та розвинута інфраструктура комплексу (водні атракціони, мережа кафе, спортивні майданчики тощо) привернуть увагу не тільки екотуристів, а й мешканців великих міст. Для розвитку професійного спорту на базі затопленого кар'єру можна створити гребні та парусні клуби. Розведення риби сприятиме збільшенню кількості відвідувачів, а також дасть змогу проводити змагання зі спортивного риболовства.

3. *Третій тип кар'єрів* — це кар'єри із видобутку будівельних матеріалів. Вони мають переваги, які дозволяють вважати їх перспективними для проведення освітньо-рекреаційної рекультивациі, незважаючи на відсутність геологічного різноманіття. Кар'єри цього типу у більшості випадках розташовані близько до великих міст, і це знімає питання відвідування комплексу мешканцями міста й еко туристами.

Навчально-рекреаційний напрям рекультивациі в методичному відношенні може бути розглянутий на прикладі Західно-Кадиковського вапняного кар'єру, що розташований у 3 км від Севастополя. Чудовим прикладом створення рекреаційного комплексу є затоплений глибокий кар'єр у парку Правди в місті Кривий Ріг. Поряд є водні атракціони, мережа кафе, спортивні майданчики з футболу, волейболу, тенісу та ін. Це прекрасне місце для відпочинку мешканців Кривого Рогу, а місцева державна влада вже сьогодні завдяки комплексу отримує додаткові кошти для міста. Ураховуючи, що деякі родовища мають радіаційний фон чи розташовані в складних гідрогеологічних умовах, що виключає будівництво рекреаційних зон відпочинку і нових маршрутів для еко туристів, то за прогнозами авторів кількість нових маршрутів для майбутніх еко туристів реально збільшити не менше ніж у 2–3 рази, а період окупності запропонованих комплексів за прогнозами екоменеджменту складе 2–3 роки.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальшого розвитку даного напрямку:

1. Запропонований освітньо-рекреаційний вид рекультивациі вирішує декілька проблем: по-перше, знімає екологічну напругу поблизу міст; по-друге, допомагає розширити рекреаційне різноманіття; по-третє, створює робочі місця та покращує економічне становище регіону.

2. Орієнтовні розрахунки свідчать про те, що період окупності запропонованих комплексів становить 2–3 роки.

3. Запропоновані рекомендації для кожного типу кар'єрів враховують і передбачають основні аспекти, а саме: екологічний ефект, безпеку, освіту екоменеджменту, еко туризм, соціально-економічні передумови та особливості даного регіону, а також методи їх оцінювання, що допоможе у виборі кар'єру для даного виду рекультивациі і збільшить обсяги та кількість найкращих маршрутів для майбутніх екологічних туристів у 2-3 рази.

4. На базі рекультивованого кар'єрного комплексу крім зони відпочинку та майбутніх екологічних маршрутів туристів можливо створити центр навчання для школярів чи студентів, які знайомились б з історією регіону, з основами гірничої справи, геології, біології, екології, економічного розвитку місцевості та інших наук про Землю. Крім того, особливості будови ґрунту кори, наявність останків, копалин, тварин та рослинності, різноманітних і рідкісних мінералів, що може стати додатковим фактором у питанні створення музею.



У перспективі подальших розвідувань у даному напрямі автори передбачають застосувати передовий закордонний досвід та порівняльний аналіз у відповідність до кращих вітчизняних комплексів.

**Література:**

1. Актуальні проблеми здоров'язбереження в молодіжному середовищі XXI століття: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (15–16 листопада 2013 року, м. Київ) / упор. Л.Г. Горяна, Н.О. Терентьева. — Черкаси : Видавець Чабаненко Ю.В. — 208 с.
2. Михайлов А.М. Охрана окружающей среды на карьерах: Учебное пособие. — К.: Вища шк. — 1990. — 264 с.

УДК 662.614.2; 659.25; 658.6 (075.8)

**FORUM ECOBALTICA:  
DISSEMINATION OF TRADITION IN NATURAL SCIENCES AND  
INNOVATIONS IN THE DEVELOPMENT OF INFORMATION  
SUPPORT OF YOUTH ACTIVITIES**

**V.Yu. Rud<sup>1</sup>, E.O. Olkhovik<sup>2</sup>, I.A. Shaposhnikov<sup>1</sup>, D.A. Ivanin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *St-Petersburg state polytechnic university*

29, Polytekhnicheskaya str., St.-Petersburg, Russia

<sup>2</sup> *Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping*

5/7, Dvinskaya.str., St.-Petersburg, 198035, Russia

ECOBALTICA Forum is well known as a scientific event for young people, where new approaches to improvement of the efficiency of the training of young professionals are being developed. Forum ECOBALTICA also targets on the development of methodology of organization of scientific events and growth of the scientific content of sessions.

6–7 December 2013 at the Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping was held tenth anniversary International Youth Science Environmental Forum of Baltic Region ECOBALTICA. 2013 was declared the Year of Russia in environmental protection. In accordance with the presidential decree this Forum was a part of a variety of activities including scientific plan on environmental issues.

Forum ECOBALTICA originates from 1996. It is a tandem event together with well known conference ECO-TECH (Sweden) supported by the Russian Foundation for Basic Research in conjunction with the Russian and St. Petersburg Academy of Engineering, the Regional Council of Kalmar County the Swedish Institute, the Royal Swedish Academy of Engineering Sciences (Sweden), University of Kalmar (Sweden) AB Gustaf Kahr (Sweden). The broad representation at the forum ECOBALTICA for long time belongs to young scientists and their scientific advisors of fraternal Ukraine and especially – National University Kiev Polytechnic Institute. This year, the Forum held section:

1. Management and recycling of waste.
2. Machinery and equipment for environmental monitoring.
3. Renewable energy and the environment.
4. Economic and legal aspects of environmental protection and ecological safety.
5. Fundamental and applied research of pollution in different environments.
6. Environmental problems in the transition to natural gas,



and round tables :

1. Problems of cooperation of educational, scientific and industrial organizations in the Baltic region , related to the protection of the environment.
2. The role of youth in addressing the challenges of sustainable development in the Baltic region.

At the Forum traditional strong structure of the program committee, chaired by Professor Polytechnic University, Dr. Sci. Vasiliy Rud, which includes many strong scientists from all countries of the Baltic region.

This year the Forum opened by Vice Rector for innovation, Professor Serguey Chulkin. Professor Chulkin wished young scientists to find new avenues for innovative projects and research, stressing that at a young age there are such ideas, which can significantly change the world. Director of International Forum ECOBALTICA — Professor Linnaeus University in Sweden, William Hogland, in his address to the participants wished fruitful work at the Forum and expressed confidence that the forum will be organized at its traditional level. The conference was attended by the new student division St-Petersburg State Polytechnical university Students research promotion public relations company titled «Seventh heaven» for the conduct of scientific youth activities. Development of new methods for youth research activities demand work with research in the field of new approach to the congress management and communication technologies. Well known that the correct planning of scientific activities allow youth to raise the level of youth conferences and schools, that helps to increase attractive of university. The students laboratory produce own film about the Forum, and also prepared Press RELEASE of Forum ECOBALTICA. Work was carried out under the project Development Programme SPbSPU as National Research University — 2013.

A plenary meeting was held with glitter by the Chairman of the Organizing Committee of the Forum, Vice President for innovation Serguey Chulkin. Opened the performance of the young specialist from Moscow Physico-Technical Institute Konstantin Son. His report about micro-bubble plasma technology industrial wastewater treatment , was focused on the use of electric breakdown in air bubbled contaminated liquid at high gas content and size of the dispersed phase less than a millimeter . This development has already been successfully implemented by scientists as a startup. Student at the University of Friendship of Peoples (University) Victoria Kosmatova in his report told of the need for local monitoring. According to the author, such monitoring helps determine directly impact sources, toxic substances, to monitor changes in the ecosystem, more responsive to the pollution and take measures to protect waters. Professor William Hogland gave a presentation on the need for greater use of waste glass industry as a binder in construction. Thus plenary meeting came out very interesting also because of reports of Victoria Vasileva «Orel State Agrarian University» and also Titorenko V.A. of the North Caucasus Federal University and many others. At the end of the Plenary Session held breakout sessions, the best speakers were identified and awarded. All participants took part in the excursion to the world-famous sailing ship «MIR». Now we prepare new Forum ECOBALTICA for September of 2014 and we accept abstracts before of 05 Jul.2014.





УДК 37.013.32; 371.31

## **ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В РОССИЙСКИХ ВУЗАХ НА ПРИМЕРЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**В.Ю. Рудь, И.А. Шапошников, В.В. Краснощеков,  
А.В. Долгополов, Д.А. Иванов, Е.А. Никитина**

*Санкт-Петербургский государственный политехнический университет  
195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29, Россия*

В последние годы базовая подготовка иностранных учащихся по математике, физике и другим общеобразовательным дисциплинам даже после прохождения обучения на подготовительном факультете с углубленным обучением русскому языку как неродному, оставляет желать лучшего. в Институте международных образовательных программ разработан целый ряд инновационных решений, включающих в себя основным образом дополнительных уроков, презентаций, конкурсов. Начала работу видеостудия для интернационального состава студентов СПбГПУ «Седьмое небо», которая осуществляет совместно с преподавателями, разработку сценариев лабораторных занятий по физике с дальнейшей реализацией в виде обучающих фильмов, представлен видеолекций ведущих лекторов, разработку новых интернет приложений для подготовки студентов к лабораторным работам.

Подготовка специалистов для зарубежных стран традиционно является одним из ведущих направлений деятельности вузов Российской Федерации, а также важным фактором международных политико-экономических отношений.

В русле государственной политики, направленной на привлечение контингента иностранных учащихся в вузы России, проблемы повышения качества подготовки иностранных граждан в системе российской высшей школы становятся особо актуальными.

В Санкт-Петербургском государственном политехническом университете за обучение иностранных студентов отвечает Институт международных образовательных программ.

Институт международных образовательных программ Санкт-Петербургского государственного политехнического университета является многонациональным высшим учебным заведением, на подготовительном факультете которого ежегодно проходят обучение иностранные граждане из разных стран мира. Ежегодно в ИМОП СПбГПУ на обучение по программе подготовки в вуз приезжает более 300 иностранных студентов из Азии, Африки, Латинской Америки, Ближнего Востока, СНГ и других регионов мира [1]. В последнее время возросло количество иностранных студентов, которые хотят стать профессионалами в сфере строительства и охраны окружающей среды.

Цели педагогические и методические — нашей единой стилистики педагогических способов образования и воспитания — это, во-первых, развитие научных и творческих, когнитивных и социальных навыков и умений, общих и учебных способностей, навыков вероятностного прогнозирования, анализа, синтеза, умений обращаться с техникой и использовать не только компьютерные — но и мультимедийные программы. Вторым является образование стабильных и четких, гибких навыков и умений по использованию и овладению физическими знаниями, теорий и практикой, становление личности студента, преобразование пассивной личности в активного коммуниканта и «союзника по профессии». Третьим признается воспитание профессионально ориентированного студента, привитие студентам способностей по увеличению объема памяти, по сосредоточению внимания, овладению техникой и интуицией, по формированию технического и эвристического мышления. Создание механизмов



конвергенции и отбора информации, овладения ТСО, навыками синтетизма и координации действий всех членов группы, а также трансформационный характер знаний (из формы конспекта в форму дискуссии и... в форму создания эксперимента и т. д. и т. п.) — это четвертая цель особой стилистики педагогических методов в техническом вузе.

В последние годы базовая подготовка иностранных учащихся по математике, физике и другим общеобразовательным дисциплинам даже после прохождения обучения на подготовительном факультете с углубленным обучением русскому языку как неродному, оставляет желать лучшего. Этому способствует целый ряд факторов, таких как неравномерность и растянутость во времени заезда иностранных учащихся недостаточная базовая подготовленность по естественнонаучным дисциплинам (исходная), и другие...

Поэтому в Институте международных образовательных программ разработан целый ряд инновационных решений, включающих в себя основным образом дополнительных уроков, презентаций, конкурсов. Начала работу видеостудия для интернационального состава студентов СПбГПУ «Седьмое небо», которая осуществляет совместно с преподавателями, разработку сценариев лабораторных занятий по физике с дальнейшей реализацией в виде обучающих фильмов, представлен видеолекций ведущих лекторов, разработку новых интернет приложений для подготовки студентов к лабораторным работам Основной упор делается на дополнительном знакомстве студентов с явлениями и эффектами, изучение которых традиционно страдает обучение на начальном этапе довузовской подготовки. Такой подход способствует — систематизации полученных знаний, приобретенных студентами на родине; восполняет пробелы, имеющиеся в их базовом образовании; углубление их знаний в области тех явлений и законов, которые необходимы студенту при изучении математики, физики, химии и других дисциплин на первом курсе вузов. Особенно это способствует овладению практическим языком предмета как средством получения научной информации в объеме, обеспечивающем понимание текстов учебников и лекций в вузе при дальнейшем обучении в общем потоке с российскими студентами [2].

В рамках этого направления преподавателями разработан целый ряд рабочих тетрадей по каждому разделу лабораторных работ по физике, с учетом того, что студент сам заполняет раздел — словарь специальных терминов по каждой лабораторной работе на свое усмотрение.

Особое внимание будет уделено развитию конкурсов и олимпиад по каждому из пройденных разделов курса с целью мотивировать иностранных студентов и проводить занятия в нестандартной и творческой обстановке.

Параллельно с этой работой идет усовершенствование лабораторного парка физической лаборатории ИМОП, которая получает новые работы, в частности — известной корпорации RHYWE. Одним из направлений является расширение парка работ, где используется компьютер в качестве измерительного стенда, с применением технологий Labview (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench).

Особо хочется отметить повышение уровня компетенций в изучении естественнонаучных дисциплин у студентов, которые активно участвуют в работе клуба «Седьмое небо» в качестве видеооператоров, звуко и видеорежиссеров. Это реально повышает интерес к изучаемым дисциплинам у студентов.

Оборудование было приобретено в рамках выигранного проекта в рамках Конкурса администрации Санкт-Петербургского государственного политехнического университета «Лаборатория моей мечты» [3].

### Литература:

1. Требования к минимальному уровню образованности выпускников программы предвузовской подготовки иностранных студентов (проект) / Под ред. О.В. Дороховой, А.И. Сурыгина. Серия «Проблемы обучения иностранных студентов». — Выпуск 2. — СПб.: СПбГПУ, 2004. — 63 с.



2. Д.Г. Арсеньев, В.Ю. Рудь, А.В. Степанова «Особенности применения системы «Тройная спираль» для обучения студентов естественно-научным дисциплинам «(англ.) Сборник трудов 8-го международного молодежного экологического форума стран балтийского региона «ЭКОБАЛТИКА-2011» изд-во Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, 237 стр., с. 79-80 (2011).

3. Vasilii Yu. Rud, Anton V. Pogrebnoi, Maxim Pasholikov, Gennady Podolsky. COMPETITIONS OF STUDENT PROJECTS AS AN IMPORTANT COMPONENT IN POLICY OF IMPLEMENTATION OF THE TRIPLE HELIX CONCEPT IN RUSSIA Proceedings of ECO-TECH conference. Sweden. Kalmar. Lynneaus University pp. 127–132(2012).

УДК 378:574-051

## ЕКОЛОГІЧНА СВІДОМІСТЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

**А.Ю. Свириденко**

*Київський університет імені Бориса Грінченка*

**e-mail:** anzik22@rambler.ru

Екологічна ситуація у світі вимагає вдосконалення якості екологічної освіти у всіх типах навчальних закладів, особливо у вищій школі. У цьому зв'язку на передній план висувається проблема формування екологічної свідомості у тих фахівців, в чій професійні функції входить здійснення екологічного виховання населення. До таких фахівців відносяться, в тому числі, вчителі безпеки життєдіяльності.

Прагнення людини глибше пізнати себе і навколишній світ, створити для свого життя комфортні умови існування стали причиною появи третьої групи небезпек, так званих антропогенних чинників — небезпек, створених самою людиною.

Період розвитку людської цивілізації характеризується системною кризою, яка виявляється в погіршенні екологічної ситуації, зростанні кількості природних та техногенних катастроф, терористичних актів, локальних і регіональних джерел соціальної й політичної нестабільності. Різні катаклізми супроводжуються великими матеріальними витратами та загибеллю людей. У такій ситуації значно зростає актуальність та важливість дослідження питання безпеки життєдіяльності, особливо для спеціалістів з вищою освітою. Спеціаліст, який засвоїв зміст дисципліни «Безпека життєдіяльності» (далі — БЖД), здатний уміло діяти в умовах небезпеки, захищаючи, таким чином, як своє життя та здоров'я, так і життя та здоров'я інших людей.

Сучасний розвиток України вимагає подальшого вдосконалення системи підготовки вчителів як особистості, здатної ставити та вирішувати важливі й необхідні завдання щодо проблем безпеки, які постають перед загальноосвітньою школою на якісно новому рівні. Учитель, виступаючи гарантом збереження життя й здоров'я дітей, повинен не тільки вміти створювати безпечні, комфортні та результативні умови навчально-виховного процесу, а й формувати в учнів культуру безпеки — озброїти учнів необхідними знаннями, уміннями й навичками з безпеки життєдіяльності.

Одним з шляхів вирішення поставлених проблем є формування нового мислення, нових знань та умінь, що спрямовані на зміну підходів до розуміння розвитку цивілізації як необхідного чинника виживання людства. Таке завдання не можливо вирішити без відновлення підготовки майбутніх учителів, змін у змісті шкільної освіти, оскільки інститут освіти є найбільш масовим інститутом формування індивідуальної та суспільної свідомості.

Отже, для пом'якшення екологічної кризи необхідно перебудувати спосіб життя людей — зберегти природу і ресурси. Привести у відповідність поведінку людини в довкіллі,



побудувати нове суспільство для співіснування природи і людини. Створити уявлення про гармонізацію стосунків з природою. Все це є завданням безпеки життєдіяльності, розвиток якої є один із стратегічних принципів державної політики України.

**Література:**

1. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України I-IV рівня акредитації // За ред. Є.П.Желібо і В.М.Пічі. — Київ «Каравела», Львів «Новий Світ — 2000», 2001. — 320 с.
2. Курик М.В. Фізика, екологія і здоров'я людини // Трибуна. — 2000. — № 11–12. — С. 20–21.
3. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки): Навч. посібник / В.В. Бегун, І.М. Науменко — К., 2004 — 328 с.

## **СВІТОВИЙ ЦЕНТР З ГЕОІНФОРМАТИКИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЗАПРОШУЄ ДО СПІВПРАЦІ**

Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку (СЦД-Україна) було створено у 2006 році як Українське відділення Світових центрів даних із сонячно-земної фізики та фізики твердої Землі Геофізичного центру Російської академії наук у структурі Навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» на основі Договору про співробітництво та науковий обмін між Геофізичним центром Російської академії наук та Навчально-науковим комплексом «Інститут прикладного системного аналізу» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», та спрямовано на напрям геоінформатики та сталого розвитку.

У 2008 році за активної підтримки Російської та Української академії наук Центр успішно пройшов необхідні етапи сертифікації, після чого його було інтегровано до складу новоствореного російсько-українського кластеру Світових центрів даних.

СЦД-Україна є частиною Світової системи даних Міжнародної ради з науки, його діяльність проводиться у відповідності з «Керівництвом для системи Світових центрів даних», Конституцією ССД та іншими рекомендаціями Наукового Комітету ССД щодо політики з даних:

- забезпечення повного та відкритого обміну даними, метаданами та продуктами, що розповсюджуються в ССД, визнаючи відповідні міжнародні інструменти, національні політики та законодавство;
- усі розповсюджені ССД дані, метадані та продукти мають бути доступними з мінімальною затримкою у часі та за мінімальну вартість;
- усі розповсюджені ССД дані, метадані та продукти мають задля підтримки науки та освіти надаватися безкоштовно або за вартість відтворення.

До основних задач СЦД належать накопичення, обробка, збереження наукових даних і забезпечення доступу до них для проведення наукових досліджень, навчального процесу, включаючи нові технології навчання, а також ресурси електронних бібліотек та архівів; надання віддаленого доступу до власних інформаційних ресурсів широкому колу науковців з університетів та наукових установ України.

Основні напрямки роботи СЦД-Україна:

- Сталий розвиток.
- Геоінформатика:
  - фізика твердої землі;
  - сонячно-земна фізика;
  - океанографія.

Науковий керівник СЦД: 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).

Основними напрямками наукової діяльності кафедри є такі:

- 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>***

## УВАГА, КОНКУРС!

**Владислав Шелоков**

*Міжнародний благодійний фонд Гарних справ (Україна)*

e-mail: vladshelokov@gmail.com

<http://econation.org>

Шановні колеги, друзі! Міжнародний благодійний фонд Гарних справ — благочинна організація нового покоління, діяльність якої спрямована на глобальні позитивні зміни в Україні та світі.

Вісім програм фонду можуть стосуватись практично кожного громадянина — будь-хто в змозі долучитись до наших проектів, відчутти позитив від гарних справ!

Велику увагу наша благодійна організація приділяє розвитку науки і техніки в Україні. Ми всебічно підтримуємо молодих науковців у їх прагненні зробити відкриття, поліпшити, раціоналізувати, оптимізувати виробничі процеси. Кожен з нас вірить у надзвичайний потенціал наших людей, тому фонд робить усе для того, аби кожен знайшов свій шлях у житті, сповна реалізував себе.

Конференція «Екологія. Людина. Суспільство» — це чудова платформа для екологів, на якій вони можуть представити свої ідеї та здобути підтримку. Висококваліфікована команда організаторів та експертів конференції дозволяє компетентно оцінити наукові звершення кожного учасника та дати якісні поради для його подальшого прогресу.

Ми готові до конструктивної співпраці з науковцями України і вже зараз запрошуємо вас взяти участь у конкурсі, що проводить наш Фонд, на здобуття гранту EcoNation.

Мета конкурсу:

- якісно змінити та підвищити рівень екологічного благополуччя нашої держави, а кожного громадянина залучити до дбайливого ставлення до довкілля;
- сприяння вирішенню нагальних питань охорони навколишнього середовища;
- підтримка інноваційної діяльності;
- формування у людей екологічної культури та активної життєвої позиції щодо глобальних питань, які стоять перед людством.

Завдання конкурсу:

- пропаганда принципів екологічної відповідальності та розвитку екологічної свідомості.
- розвиток творчого підходу до вирішення екологічних питань.
- формування позитивного ставлення до екології.
- виявлення новітніх методів та ідей для збереження навколишнього середовища.
- залучення кожного українця до вирішення екологічних питань сучасності.
- формування інформаційного та змістовного поля для дискусій у студентському та школярському середовищах.

Проект «EcoNation» націлений змінити екологічну ситуацію на планеті на краще, а також сприяти розвитку наукового потенціалу молодих учених у сфері природоохоронної та екологічної діяльності. До участі в конкурсі запрошуються школярі, студенти, наукові співробітники, IT-фахівці, а також усі небайдужі до питання охорони природи.

Більше інформації про конкурс ви можете знайти на нашому спеціальному веб-сайті <http://econation.org/>

Переконаний, що наша плідна взаємодія сприятиме динамічному та якісному розвитку вітчизняної науки, а Ваші здобутки знайдуть своє ефективне впровадження на користь відчутних досягань в освіті та економіці!