

***6-Й МІЖНАРОДНИЙ  
МОЛОДІЖНИЙ КОНГРЕС***  
**СТАЛИЙ РОЗВИТОК: ЗАХИСТ  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.  
ЕНЕРГООЩАДНІСТЬ.  
ЗБАЛАНСОВАНЕ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**



**09 – 10 лютого 2021 року**

**ЛЬВІВ-2021**

**Національний університет «Львівська політехніка»  
Львівська обласна організація Всеукраїнської Екологічної Ліги  
Інститут сталого розвитку ім. В.Чорновола  
Львівська обласна державна адміністрація  
Обласне методичне об'єднання викладачів екології, біології і хімії ВНЗ  
1-2 рівнів акредитації**



**6-Й МІЖНАРОДНИЙ  
МОЛОДІЖНИЙ КОНГРЕС  
СТАЛИЙ РОЗВИТОК: ЗАХИСТ  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.  
ЕНЕРГООЩАДНІСТЬ.  
ЗБАЛАНСОВАНЕ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**Збірник Матеріалів**

**Львів, 09 –10 лютого 2021 року**

**Національний університет «Львівська політехніка»**

## УДК 591.663

6-й Міжнародний молодіжний конгрес “Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування”: збірник матеріалів. – Львів: Західно-Український Консалтинг Центр (ЗУКЦ), ТзОВ, 2021. 310 с.

**ISBN 978-617-655-206-2**

**DOI: 10.23939/book.ecocongress.2021**

У збірнику подано матеріали 6-го Міжнародного молодіжного конгресу “Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування” за тематикою:

- екологія
- технології захисту навколишнього середовища

Відповідальна за випуск **Л. О. Венгер**

*Матеріали подано в авторській редакції*

### **Науково-програмний комітет**

Мальований Мирослав  
Петрушка Ігор  
Гумницький Ярослав  
Волошкіна Олена  
Внукова Наталія  
Голік Юрій  
Ковальська Беата

Ковальський Даріуш  
Крусір Галина  
Масікевич Юрій  
Попович Василь  
Тимочко Тетяна  
Шмандій Володимир  
Юзвяковскі Криштоф

### **ОРГКОМІТЕТ**

#### **Голова:**

Мороз Олександр Іванович

#### **Заступники голови:**

Мальований Мирослав Степанович

#### **Члени оргкомітету:**

Вронська Наталія  
Тимчук Іван  
Попович Олена

Венгер Любов  
Мараховська Анастасія

ISBN 978-617-655-206-2

© ТзОВ "ЗУКЦ", 2021

## ЗМІСТ

стор.

### СЕМІНАР 1 «ЕКОЛОГІЯ»

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.  | <b>RICHA RASHMI</b><br>PAPER TITLE: CHALLENGES OF E-WASTE MANAGEMENT IN INDIA<br>AND POLICY IMPLICATIONS.....  | 23 |
| 2.  | <b>АМШЕЙ А.Ю.</b><br>БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК<br>ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА.....  | 24 |
| 3.  | <b>БОВСУНОВСЬКА К.С., ІВАНЧЕНКО А.С.</b><br>МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ РУХУ ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ ДОМІШКІВ У<br>ЦИКЛОННИХ ПРИСТРОЯХ.....   | 25 |
| 4.  | <b>БОНДАРЕНКО К.М., ТРУНОВА І.О.</b><br>ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМ ВОДООЧИЩЕННЯ МИЙОК<br>САМООБСЛУГОВУВАННЯ.....  | 26 |
| 5.  | <b>БРАТУСЬ О., ПЕТРУШКА І.</b><br>ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ НА<br>ДОВКІЛЛЯ.....  | 27 |
| 6.  | <b>ВАСЮХА О. В., МИШКІН К. К.</b><br>ТЮТЮНОПАЛІННЯ, ЯК ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА ІСНУВАННЯ<br>ЛЮДИНИ.....  | 28 |
| 7.  | <b>ВЕРБОВА А.С., САФРАНОВ Т.А.</b><br>МІНЕРАЛІЗАЦІЯ ЯК ПОКАЗНИК ЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ<br>ПРИРОДНИХ ВОД ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....   | 29 |
| 8.  | <b>ВОЗНЯК О.І., ДАЦКО Т.М.</b><br>РОЛЬ ДІЯЛЬНОСТІ ДП «ТУРКІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» У<br>ЗБЕРЕЖЕННІ ТА ВІДТВОРЕННІ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ КАРПАТСЬКОГО<br>РЕГІОНУ.....                           | 30 |
| 9.  | <b>ВОРОНОВА Н.В., ГОРБАНЬ В.В., БОГАТКІНА В.А.</b><br>АКАРИЦИДНІ ТА РЕПЕРЕНТНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕФІРНИХ ОЛІЙ ПРОТИ<br>ІМАГО КЛІЩІВ IXODES RICINUS (ACARI: IXODIDAE) В<br>ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ..... | 31 |
| 10. | <b>БУЧКОВСЬКА В.І., ВУГЛЯР О.В.</b><br>ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНИХ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ.....  | 32 |
| 11. | <b>ГАДАЄВА Ю.С, ТИХОМИРОВА Т.С., ЛЕБЕДЄВ В.В.</b><br>ЕПОКСИ-ДЕРЕВ'ЯНІ ВИРОБИ ЯК ЕЛЕМЕНТ СВІДОМОГО<br>СПОЖИВАННЯ.....   | 33 |
| 12. | <b>ГАЇНА Є.В., БАБАДЖАНОВА О.Ф.</b><br>НЕБЕЗПЕКА ОБ'ЄКТІВ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ.....   | 34 |
| 13. | <b>БЕЗДЄНЄЖНИХ Л.А., ГЄНОВА А.В.</b><br>ОЦІНКА ВПЛИВУ КАНЦЕРОГЕННИХ РЕЧОВИН НА БЕЗПЕЧНІСТЬ<br>ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....  | 35 |
| 14. | <b>ГЕРУШ Н.І., МАСІКЕВИЧ А.Ю.</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ САНИТАРНО-ГІГІЄНИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ<br>ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ БАСЕЙНУ РІЧКИ СІРЕТ.....   | 36 |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 15. | <b>ГЕРЦИК О.М., ГУЛА Т.Г., ПАНДЯК Н.Л.</b><br>АМОΡФНІ МЕТАЛЕВІ СПЛАВИ ЯК ВИСОКОАКТИВНІ КАТАЛІЗАТОРИ<br>В ОКИСНО-ВІДНОВНИХ ПРОЦЕСАХ ПЕРЕТВОРЕННЯ ШКІДЛИВИХ<br>ВИКИДІВ.....                                  | 37 |
| 16. | <b>ГЛАВАЦЬКА Л.Ю.</b><br>АНАЛІЗ КІЛЬКІСНОГО ТА ЯКІСНОГО СКЛАДУ КОМПОНЕНТІВ<br>ЕЛЕКТРОННИХ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ ВІДХОДІВ.....   | 38 |
| 17. | <b>ГЛОВИН Н.М., ПАВЛІВ О.В.</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ТА АДАПТИВНІ<br>РЕАКЦІЇ БДЖІЛ ДО АНТРОПОГЕННОЇ ДІЇ В УМОВАХ ЗАБРУДНЕННЯ<br>ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....                              | 39 |
| 18. | <b>ГЛОД А.В.</b><br>ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВОДОКОРИСТУВАННЯ В МЕЖАХ<br>ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....   | 40 |
| 19. | <b>ГОГОЛЬ М.М., ХАБАРОВА В.А.</b><br>ЕКОЦЕМЕНТИ З БІОЦИДНИМИ ТА САМООЧИСНИМИ<br>ВЛАСТИВОСТЯМИ.....   | 41 |
| 20. | <b>ГОНЧАРОВА Е.В., ПЕТКЕВИЧ М.Н.</b><br>ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЕРЕРЫВОВ В КУРСЕ ЛУЧЕВОЙ<br>ТЕРАПИИ НА ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ.....  | 42 |
| 21. | <b>ГРИНЧАК К.В., ГАРКОВИЧ О.Л.</b><br>ОЧИСТКА СТИЧНИХ ВОД АВТОСЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ<br>БІОТЕХНОЛОГІЧНИМ МЕТОДОМ.....   | 43 |
| 22. | <b>ДАХНОВИЧ О.Д., САЛАМАХА І.Ю.</b><br>ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОГО<br>РАДІАЦІЙНО-ЕКОЛОГІЧНОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА.....   | 44 |
| 23. | <b>ДЕКАЛЬЧУК С.В., МАСІКЕВИЧ Ю.Г.</b><br>ЗАПОВІДНІ ТЕРИТОРІЇ В ЯКОСТІ ЕТАЛОНІВ САНІТАРНО-<br>ГІГІЄНИЧНОГО СТАНУ РЕГІОНУ.....   | 45 |
| 24. | <b>ДЕМЧУК Л.І.</b><br>МЕТОДОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ, ЯКІ СПРЯМОВАНІ НА ПІДВИЩЕННЯ<br>ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ НА ТЕХНОГЕНО-НАВАНТАЖЕНІЙ<br>ТЕРИТОРІЇ.....   | 46 |
| 25. | <b>ДЖУС Г.М.</b><br>КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ВІДХОДІВ У СИСТЕМІ<br>ЕНЕРГООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....   | 47 |
| 26. | <b>ЄВСТАФІЄВА Ю.М., ДИШКАНТ А.В.</b><br>ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ.....   | 48 |
| 27. | <b>ДМИТРОНЯК С.І., ПЛАКСІЙ Л.В.</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ ЙМОВІРНІСТІ УРАЖЕННЯ ЛЮДЕЙ І ЗАБРУДНЕННЯ<br>ДОВКІЛЛЯ ВНАСЛІДОК АВАРІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ПРОВЕДЕННЯМ<br>РЕМОНТНИХ РОБІТ РЕЗЕРВУАРІВ ІЗ НАФТОПРОДУКТАМИ..... | 49 |
| 28. | <b>ЖУЛЧИНСЬКИЙ В.Є., ЛИСАК Г.А.</b><br>ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ<br>СТАРОСАМБІРЩИНИ.....  | 50 |
| 29. | <b>ЗРАЙЛО М.Р., ГОЛЕЦЬ Н.Ю.</b><br>ВПЛИВ СПАЛЮВАННЯ СУХОЇ ТРАВИ В ДОЛИНІ РІЧКИ ДНІСТЕР НА<br>ДОВКІЛЛЯ.....   | 51 |

|  | стор. |
|--|-------|
| 30. <b>ЗЮЗЬКО В.В., ГАРКОВИЧ О.Л.</b><br>КОМПОСТУВАННЯ ВІДХОДІВ С/Г ВИРОБНИЦТВА.....   | 52    |
| 31. <b>IVLIEVA A., CHERNYSH Y., BALINTOVA M.</b><br>ANAEROBIC TECHNOLOGIES FOR WASTEWATER AND SEWAGE SLUDGE<br>TREATMENT: DEVELOPMENT PROSPECTS.....   | 53    |
| 32. <b>ІГНАТИШИН А.В., ІГНАТИШИН В.В., ІГНАТИШИН М.Б.,<br/>ВЕРБИЦЬКИЙ С.Т.</b><br>СУЧАСНІ ГОРИЗОНТАЛЬНІ РУХИ В ЗОНІ ОАШСЬКОГО ГЛИБИННОГО<br>РОЗЛОМУ ТА ЕКОЛОГІЧНОНЕБЕЗПЕЧНІ ПРОЦЕСИ В РЕГІОНІ.....         | 54    |
| 33. <b>КАЧМАР Н.В., ЗАДОРОЖНИЙ С.Б., МАКАР Н.Р.</b><br>ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ<br>НА ТЕРИТОРІЇ ОБ'ЄКТІВ ПЗФ.....  | 55    |
| 34. <b>ЄВСТАФІЄВА Ю.М., КАЧУРА В.В.</b><br>БІОТЕХНОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....   | 56    |
| 35. <b>КИБАЛЬНА І.В., ОРЛІНСЬКА О.В., ЧУШКІНА І.В.</b><br>ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПІДЗЕМНИХ ВОДОНЕСУЧИХ<br>КОМУНІКАЦІЙ ГЕОФІЗИЧНИМ МЕТОДОМ ПРИРОДНОГО<br>ІМПУЛЬСНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛІ..... | 57    |
| 36. <b>КОЛОДЯЖНИЙ Д.О., УЛЬЯНІЧ А.С., МЕЛЬНІКОВА О.Г.</b><br>КАТАЛАЗНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТІВ, ЗАБРУДНЕНИХ<br>НАФТОПРОДУКТАМИ, ЯК МАРКЕР ЇХ ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ.....  | 58    |
| 37. <b>КОНАНЕЦЬ Р.М., СТЕПОВА К.В.</b><br>АНАЛІЗ СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЛИН В РОЗРІЗІ ОЧИСТКИ ВОД<br>ЗАБРУДНЕНИХ ІОНАМИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ.....  | 59    |
| 38. <b>КОПИЧКО Р.Р., ЯНКЕВИЧ Н.С., КОЗЛОВСЬКА Т.Ф.</b><br>ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ ЛІТАЛЬНИХ<br>АПАРАТІВ З ВІДПРАЦЬОВАНИМ РЕСУРСОМ.....   | 60    |
| 39. <b>КОПИЧКО Р.Р., ШАПОВАЛ А.О., КОЗЛОВСЬКА Т.Ф.</b><br>ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГО-ХІМІЧНОГО РИЗИКУ ПРИ ПОВОДЖЕННІ<br>З ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ У РАЙОНАХ<br>АЕРОПОРТІВ.....                              | 61    |
| 40. <b>КОСТЯНЧУК А.С., ЧЕТВЕРІКОВ Б.В.</b><br>МЕТОДИКА КАРТОГРАФУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ ПАРКІВ І<br>ЗАПОВІДНИХ ЗОН УКРАЇНИ ЗВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ.....  | 62    |
| 41. <b>КРОТЬКО А.С., МАКСИМЕНКО Н.В.</b><br>ПРОСТОРОВО-ЧАСОВІ ЗМІНИ КОНЦЕНТРАЦІЇ ФОРМАЛЬДЕГІДУ В<br>АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ М. ХАРКІВ.....  | 63    |
| 42. <b>КРУПЕЇ К.С., ОБРУЧ К.І.</b><br>НОВИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ БІОІНДИКАТИВНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ<br>ШИРОКОЛИСТЯНИХ ДЕРЕВ.....  | 64    |
| 43. <b>КРУСІР Г.В., ГРИНЧАК К.В., ХАРЛАМОВА О.В., ЛІКАРКІНА А.С.</b><br>ОЦІНКА ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ АВТОСЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....  | 65    |
| 44. <b>КУЗИК Н.А., ПАТРІЙ М.І., СТАРОСІЛЕЦЬ М.М., МОКРИЙ В.І.</b><br>ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ БАСЕЙНУ РІЧКИ<br>СЯН.....  | 66    |
| 45. <b>КУЧЕР Л.Ю., САМОХІНА А.О.</b><br>ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ<br>ТВАРИННИЦТВА.....  | 67    |

|   | стор. |
|---|-------|
| 46. <b>ЛАВРОВ Т.В.</b><br>ОЦІНКА СТАНУ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ М. ОДЕСА ЗА ОКРЕМИМИ<br>ПОКАЗНИКАМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....  | 68    |
| 47. <b>ЛИМИЧ І.В., ОГОРОДНИК В.Р., ДАЦКО Т.М.</b><br>ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ЕКОЛОГІЧНО-БЕЗПЕЧНОЇ<br>ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНОГЕННИХ УТВОРЕНЬ ВУГЛЕЗБАГАЧЕННЯ.....   | 69    |
| 48. <b>КОРЧИНСЬКА М.М., ЛОПОТИЧ Н.Я., ОНИСКОВЕЦЬ М.Я.</b><br>ТЕХНОЛОГО - ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО<br>ПОВІТРЯ В ЗОНІ ВПЛИВУ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ<br>ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ТАНК-ТРАНС»..... | 70    |
| 49. <b>ЛОПУШАНСЬКА М.Р., ІВАНОВ Є.А.</b><br>ВОДНЕВА ЕНЕРГЕТИКА В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ<br>РОЗВИТКУ.....   | 71    |
| 50. <b>ЛОПУШНЯК В.І., ГРИЦУЛЯК Г.М.</b><br>МІГРАЦІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В СИСТЕМІ ҐРУНТ – РОСЛИНА НА<br>НАФТОЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ.....   | 72    |
| 51. <b>РОШКА Д.О.</b><br>ОЦІНКА РИЗИКУ СПОЖИВАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ З ПІДВИЩЕНИМ<br>ВМІСТОМ НІТРАТІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ КИЇВСЬКОЇ<br>ОБЛАСТІ.....   | 73    |
| 52. <b>ДОБРОНОС П.А., КОВАЛЬ І.М.</b><br>МОДЕЛЮВАННЯ РІЧНОЇ ДИНАМІКИ ПАТОГЕННОСТІ ПОГОДИ<br>КУРОРТНОЇ ЗОНИ ПРИАЗОВ'Я .....  | 74    |
| 53. <b>ЛОЦМАН А.В., ЧАУСОВСЬКИЙ Г.О., ЛАШКО Н.П.</b><br>РОЗРОБКА ТИПОРЯДУ ГАЛЬВАНІЧНИХ СЕНСОРІВ ДЛЯ ПРИКЛАДНИХ<br>ЗАДАЧ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ.....   | 75    |
| 54. <b>МАДАНІ М.М.</b><br>ВПЛИВ СТОКІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ЕКОЛОГІЧНУ<br>БЕЗПЕКУ ПРИРОДНИХ ВОД.....   | 76    |
| 55. <b>БРИГАС І.В., ГОДУНОВ І.Ю., МАЗУРАК О.Т.</b><br>ТЕХНОЛОГІЇ СОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ВІД<br>ТЕХНОГЕННИХ ПОЛЮТАНТІВ.....  | 77    |
| 56. <b>МАКІЙЧУК Л.О.</b><br>ФОРМУВАННЯ «ЗЕЛЕНОГО» КАРКАСУ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО<br>РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ.....   | 78    |
| 57. <b>МИХАЛЬСЬКА Л.М., ТРЕТЯКОВ В.О., МАКОВЕЙЧУК Т.І.</b><br>ВПЛИВ ТРИНЕКСАПАК-ЕТИЛУ ТА СУЛЬФАТУ АМОНІЮ НА<br>БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН ПШЕНИЦІ.....  | 79    |
| 58. <b>МАЛІНОВСЬКА Л.І., РОМАНЮК Н.Б.</b><br>ОБҐРУНТУВАННЯ РОЛІ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ У СТВОРЕННІ<br>ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА.....  | 80    |
| 59. <b>МАЛЬКО Н.Ю. ОЛІЙНИК Л.О.</b><br>ПОЛІПШЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФОТОЕЛЕМЕНТІВ<br>ДЛЯ ФОТОННОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ.....  | 81    |
| 60. <b>МАЛЬЦЕВ О.Ф., ЛИТВИН В.М., ТРУНОВА І.О.</b><br>ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ІНТЕНСИВНОЇ<br>АКВАКУЛЬТУРИ.....  | 82    |

|   | стор. |
|---|-------|
| 61. <b>МАНДРИК О.М., МИХАЙЛЮК Р.Й.</b><br>АНАЛІЗ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПОВЕНЕВОГО ПОХОДЖЕННЯ У<br>КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ.....   | 83    |
| 62. <b>МАНДРИК О.М., ТУЦЬ О.М.</b><br>АНАЛІЗ НАСЛІДКІВ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ НА МАГІСТРАЛЬНИХ<br>ГАЗОПРОВОДАХ.....   | 84    |
| 63. <b>МАТІЙ В.І, МАЗУРАК О.Т.</b><br>ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ШЛЯХИ<br>ПОВОДЖЕННЯ З ОРГАНІЧНИМИ ВІДХОДАМИ.....  | 85    |
| 64. <b>МАТІС Є.О.</b><br>ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОСТІ....   | 86    |
| 65. <b>МИРОНЕНКО Л.Р., ПРИЗЮК О.І., САКАЛОВА Г.В.</b><br>ПЕРСПЕКТИВНИЙ МЕТОД УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ.....   | 87    |
| 66. <b>МОНЮК І.В., КОЛЕСНИК В.Е., ПАВЛИЧЕНКО А.В.</b><br>ОЦІНКА ЕНЕРГОЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНСОЛЯЦІЇ В<br>СИСТЕМІ «КОТЕЛЬНЯ – СПОЖИВАЧІ ТЕПЛА – ДОВКІЛЛЯ».....  | 88    |
| 67. <b>МОРОЗОВА Р.С.</b><br>ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ З ЕЛЕМЕНТАМИ STEM-ОСВІТИ.....  | 89    |
| 68. <b>NAHURSKYI N.O., VASICHUK V.O.</b><br>RADIATION AND HYGIENIC MONITORING OF RADON IN UKRAINE.....  | 90    |
| 69. <b>НАЗАРЕВИЧ Л.С., ОЛІЙНИК Г.І., НАЗАРЕВИЧ А.В.</b><br>ЗЕМЛЕТРУСИ ЛЬВІВЩИНИ: ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ.....   | 91    |
| 70. <b>НАЗАРКОВ Т.І., РАДОМСЬКА М.М.</b><br>INTEGRATION OF ECOSYSTEM SERVICES IN FORESTRY POLICY<br>PLANNING.....   | 92    |
| 71. <b>НЕЙЛЮК М.І., МОРОЗ О.М., ЯВОРСЬКА Г.В.</b><br>ВПЛИВ НАТРІЙ ФТОРИДУ НА ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІЯМИ<br>LAMPROCYSTIS SP. Ya-2003 ТА TНIОCAPSA SP. Ya-2003 ЙОНІВ<br>ТІОСУЛЬФАТУ ЯК ДОНОРА ЕЛЕКТРОНІВ АНОКСИГЕННОГО<br>ФОТОСИНТЕЗУ..... | 93    |
| 72. <b>ОРЕЛ С.М., ІВАЩЕНКО О.В.</b><br>ВИМОГИ ДО ОФІЦЕРІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ<br>ДОВКІЛЛЯ В СВІТЛІ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ НАТО.....  | 94    |
| 73. <b>ЖУРАВСЬКА Н.Є., ЛІХАЦЬКИЙ В.В.</b><br>ПАСИВНИЙ МОНІТОРИНГ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ<br>ТЕПЛОСИСТЕМ В НАПРЯМКУ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....  | 95    |
| 74. <b>HOROVTSOV I., CHERNIAK L., RADOMSKA M.</b><br>ANALYSIS OF ORNITHOLOGICAL REPORTING PATTERNS IN AVIATION<br>INDUSTRY OF UKRAINE.....  | 96    |
| 75. <b>ЖУКОВА О.Г., МАЛЬОВАНІЙ М.С., РОТОЗІЙ А.Ю.,<br/>ПЕТРОВСЬКИЙ М.П.</b><br>ОЦІНКА ЗМІН ЕФЕКТИВНОСТІ САМОВІДНОВНОЇ ЗДАТНОСТІ<br>ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ВНАСЛІДОК ВПЛИВУ ЗМІН КЛІМАТУ.....  | 97    |
| 76. <b>СОКОЛОВА Т.І., ІЛІК Д.В., КРУСІР Г.В., МАЛЬОВАНІЙ М.С.</b><br>ФЕРМЕНТОЛІЗ ВІДХОДУ ОЛІЙНО-ЖИРОВОГО ВИРОБНИЦТВА.....   | 98    |



|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 77. | <b>НАГУРСЬКИЙ Н.О., ЛІДКОВА А.О., МАЛЬОВАНІЙ М.С., ШМАНДІЙ В.М.</b><br>ПОЛПШЕННЯ СТАНУ ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ЗАСТОСУВАННЯМ СОРБЦІЙНИХ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД НАФТОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ..... | 99  |
| 78. | <b>КОНОВАЛОВ О.І, БАЛАНДЮХ Ю.А., МАЛЬОВАНІЙ М.С.</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ УМОВ СИНТЕЗУ БІОГАЗУ ІЗ БІОМАСИ ГІДРОБІОНТІВ.....   | 100 |
| 79. | <b>ЗРАЙЛО М.Р., ТКАЧЕНКО А.О., МАЛЬОВАНІЙ М.С., КРУСІР Г.В.</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ МІКРОБІОЦЕНОЗУ В ПРОЦЕСІ АЕРОБНОГО ОЧИЩЕННЯ ФІЛЬТРАТИВ СМІТТЄЗВАЛИЩ.....                              | 101 |
| 80. | <b>ЗІНЧУК О.В., ІВШИНА О.О., ТИМЧУК І.С., МЕЛЬНІКОВА О.Г.</b><br>ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНИХ ТА МОДИФІКОВАНИХ СОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ.....                     | 102 |
| 81. | <b>ТЮЛСЕНЄВА В.О., КОТИК С.Я., МАСІКЕВИЧ Ю.Г., МАЛЬОВАНІЙ М.С.</b><br>ОЦІНКА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПЕРЕДКАРПАТТЯ ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЙОГО ЯКОСТІ.....                                  | 103 |
| 82. | <b>ФІТЯК Х.В., СОСНІН А.О., ПОПОВИЧ О.Р., ГОЛІК Ю.С.</b><br>ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ПРИКЛАДІ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ.....   | 104 |
| 83. | <b>СТАДНІК В.Ю.</b><br>АНАЛІЗ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПРОДУКТІВ ЗНОСУ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН ТА ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ НА ПОВЕРХНІ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ДИТЯЧИХ ІГРОВИХ МАЙДАНЧИКІВ М. ХАРКІВ.....           | 105 |
| 84. | <b>ЛОБАЧИК А.В.</b><br>РОЗВИТОК ЕКОТУРИЗМУ У ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....   | 106 |
| 85. | <b>ШЕПІТКА М.В., УЙГЕЛІЙ Г.Ю.</b><br>ВПЛИВ СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «БІОРЕСУРС» НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....  | 107 |
| 86. | <b>КОНОВАЛОВА А.О.</b><br>ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕС НА АТМОСФЕРУ.....   | 108 |
| 87. | <b>ІВАНКІВ М.Я., ПЕТРАЩУК Ю.І., ГАЛАВАН В.Р.</b><br>СВІТОВА ПРАКТИКА У ГАЛУЗІ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ.....   | 109 |
| 88. | <b>ГЕЛЄШ А.Б., ІЛЛЮК Р.В., ГНАТІВ В.М.</b><br>ЕЛЕКТРОКОАГУЛЯЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ ГАЛЬВАНІЧНИХ СТОКІВ ВІД ІОНІВ НІКОЛУ.....  | 110 |
| 89. | <b>ЧУБУР В.С.</b><br>ПОТЕНЦІАЛ АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ.....  | 111 |
| 90. | <b>КАРЯКА В.Л, МАРТИНЯК-АНДРУШКО М.А.</b><br>ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БУДІВНИЦТВА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО СХОВИЩА ВІДПРАЦЬОВАНОГО ЯДЕРНОГО ПАЛИВА.....   | 112 |
| 91. | <b>TSYSAR H.O., PAVLIUKH L.I.</b><br>BIOLOGICAL TREATMENT OF WATER BODIES. USING THE BIO PLATEAU AS ECOLOGICAL TRAE TMENT OF WATER BODIES.....  | 113 |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 92.  | <b>ГЛОВИН Н.М., КОПЧА Ю.Ю.</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТІВ АГРОГОСПОДАРСТВ<br>КОЗІВСЬКОГО РАЙОНУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....   | 114 |
| 93.  | <b>ГЛОВИН Н. М.</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО<br>ВОДОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКИХ МІСЦЕВОСТЕЙ У МЕЖАХ<br>БЕРЕЖАНСЬКОГО РАЙОНУ .....  | 115 |
| 94.  | <b>КОСОВСЬКА В.В., ЧАБАН С.П.</b><br>ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В<br>УКРАЇНА ТА ЄВРОПІ.....   | 116 |
| 95.  | <b>ВИХРИСТЮК В.М., ВИХРИСТЮК І.М., ШАЙДА О.Є.</b><br>ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ<br>НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ.....   | 117 |
| 96.  | <b>КОЗАК І., ШАЙДА О.</b><br>ЕКОЛОГІЧНІ ПРІОРИТЕТИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ.....   | 118 |
| 97.  | <b>ПОНОМАРЕНКО Р.В., СЛЕПУЖНИКОВ Є.Д.</b><br>МОНІТОРИНГ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА<br>ДОПОМОГОЮ ДЕТЕКТОРУ ChemPro 100i.....  | 119 |
| 98.  | <b>ПОНОМАРЕНКО Р.В., СЛЕПУЖНИКОВ Є.Д.</b><br>ЗАПОБІГАННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН НА<br>НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЗА ДОПОМОГОЮ СПЕЦІАЛЬНОЇ<br>ОБРОБКИ.....                                    | 120 |
| 99.  | <b>ВАРГАРАКІ Ю.М., ВАРГАРАКІ А.Ю.</b><br>ЗНАЧЕННЯ ВІЗУАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ<br>ПРАВОВАНИХ ЛАВР.....   | 121 |
| 100. | <b>ЧЕРОЙ Л.І.</b><br>СУЧАСНИЙ СТАН ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ І ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ<br>ДЕЛЬТИ ДУНАЮ.....   | 122 |
| 101. | <b>ДЯЧОК В.В., КОЛТУНОВА Г.А.</b><br>ЗМІНИ КЛІМАТУ В НАСЛІДОК ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ.....   | 123 |
| 102. | <b>ДУДНИК О.Ю., МИХАЛЬЧУК Д.Є., ВАСИЛІНИЧ Т.М.</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК НА ЯКІСТЬ МОЛОКА...   | 124 |
| 103. | <b>КИЯНИЦЯ М.В., СЕНЬКІВ М.І.</b><br>ВНЕСОК ІНФЛУЕНСЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ЕКОЛОГІЧНЕ<br>ПРОСВІТНИЦТВО.....   | 125 |
| 104. | <b>МОСАНУ Л., ГОНТА М., ПОРУБІН-СХІМВАТОР В.</b><br>CATALYTIC OXIDATION OF AMOXICILLIN AND CEPHALEXIN IN<br>AQUEOUS SOLUTION USING FENTON PROCESS – A COMPARATIVE<br>STUDY.....                         | 126 |
| 105. | <b>ПОРУБІН-СХІМВАТОР В., ГОНТА М., МОСАНУ Л.</b><br>COMPARATIVE OXIDATION OF SURFACTANTS<br>CETYLTRIMETHYLAMMONIUM BROMIDE AND SODIUM 2-ETHYL-<br>HEXYL SULFATE IN AQUEOUS SOLUTIONS BY USING AOPs..... | 127 |
| 106. | <b>РИХЛІЦЬКА О.В., КРОПИВНИЦЬКА Т.П., КАГАРЛИЦЬКИЙ Р.Р.</b><br>МОДИФІКОВАНІ КЛІНКЕР-ЕФЕКТИВНІ БЕТОНИ НА ОСНОВІ<br>ЕКОЦЕМЕНТІВ.....  | 128 |

|   | стор. |
|---|-------|
| 107. <b>ЛАНКОВСЬКИЙ О.П., КАЧМАР Н.В.</b><br>ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ТДВ (БУЛАТ) НА<br>АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ.....   | 129   |
| 108. <b>ГОПКАЛО Д.В., ВАСЬКІНА І.В.</b><br>ТЕХНОЛОГІЇ ЗБОРУ ПОЛІГОННОГО БІОГАЗУ.....  | 130   |
| 109. <b>ЖУК М.В.</b><br>ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ СТАНУ РОСЛИННОСТІ ЗА ІНДЕКСОМ NDVI<br>(НА ПРИКЛАДІ ЗЕМЕЛЬ ЛУЦЬКОГО РАЙОНУ).....  | 131   |
| 110. <b>ФІРСАНОВ М.-Д.О., ПАНАС Н.Є., ЩЕРБАЦЬКИЙ В.О.</b><br>ОСНОВНІ ШЛЯХИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ У М. РАВА-РУСЬКА...   | 132   |
| 111. <b>ОВСЮК О.В.</b><br>ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛОШЛАКОВИХ СУМШЕЙ ТЕПЛОВИХ<br>ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО БУДІВНИЦТВА.....  | 133   |
| 112. <b>ДЖУМЕЛЯ Е.А., ПОГРЕБЕННИК В.Д.</b><br>РОЛЬ МОНИТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ В УПРАВЛІННІ ЕКОЛОГІЧНОЮ<br>БЕЗПЕКОЮ РАЙОНІВ ВПЛИВУ ГІРНИЧО-ХІМІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ<br>НА СТАДІЇ ЛІКВІДАЦІЇ..... | 134   |
| 113. <b>КОЛЯГО А.Д., СЕМЕНОВ В.А.</b><br>БЕЗДОМНЫЕ ЖИВОТНЫЕ - ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА Г. ЖОДИНО.<br>ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭТОЙ ПРОБЛЕМЫ.....  | 135   |
| 114. <b>ТЕСЛОВИЧ М.В.</b><br>ГЕОПРОСТОРОВІ ОСОБЛИВОСТІ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ<br>ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....   | 136   |
| 115. <b>ТРОНЯК М.І., ШИБАНОВА А.М.</b><br>ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ІЗ<br>ВИКОРИСТАННЯМ МОДИФІКОВАНОГО ГЛАУКОНІТУ.....  | 137   |
| 116. <b>ОМЕЛЯНОВА С.В., ЗЮСЬКО В.В., ВЕНГЕР Л.О., КРУСІР Г.В.</b><br>ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ<br>ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....                                     | 138   |
| 117. <b>КОСТЕЦЬКА Н., ВРОНСЬКА Н.</b><br>МОНИТОРИНГ ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА «GOODVALLEY» (М. КАЛУШ)<br>НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....  | 139   |
| 118. <b>МАНДРИК І.О.</b><br>ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ.....   | 140   |
| 119. <b>СЕАСІРУ М., GONTA M.</b><br>HYDROGEN PEROXIDE HEAT TREATMENT OF CHITOSAN AND<br>OBTAINING COPOLIMERS WITH ANTIOXIDANT PROPERTIES.....   | 141   |
| 120. <b>КАЛІНКІНА М.В., НЕСТЕРЕНКО О.В.</b><br>ВИКОРИСТАННЯ СНІГОВОГО ПОКРИВУ У СИСТЕМІ<br>ВОДОПОСТАЧАННЯ У ПАРКУ ЮНІСТЬ.....   | 142   |
| 121. <b>ГРИВНЯК А., ЯКОВЕНКО Ю.</b><br>БЕЗРЕАГЕНТНЕ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ЗЕРНОВОГО СУСЛА.....   | 143   |
| 122. <b>МИЦ І.О., КУЧЕР А.В.</b><br>ПРАВОВІ АСПЕКТИ ДЕРЖАВНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ.....   | 144   |
| 123. <b>ВИСОЦЬКА Р., НЕПРАН І.</b><br>ВПЛИВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА НА НАВКОЛИШНЄ<br>СЕРЕДОВИЩЕ.....  | 145   |

|  | стор. |
|--|-------|
| 124. <b>МЕРЛЕНКО Н.О., МЕРЛЕНКО І.М., ФЕДОНЮК В.В., ФЕДОНЮК М.А.</b><br>ЗМІНА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА<br>ТЕРИТОРІЇ КІВЕРЦІВСЬКОГО НПП «ЦУМАНСЬКА ПУЩА».....                                    | 146   |
| 125. <b>ГОНЧАРОВ В.В., ГАЙДУК І.М., ПАСІЧНИК О.С.,<br/>ЩЕДРИНСЬКИЙ І.К., ОСТРОВКА О.Я.</b><br>СИСТЕМА ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХНІ ВОДИ В ВОДОЙМАХ.....   | 147   |
| 126. <b>ЛУЦЕНКО С.В., АБЛЄЄВА І.Ю., ПЛЯЦУК Л.Д., ЯНЧЕНКО І.О.</b><br>ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗДІЛЕННЯ БУРОВОГО ШЛАМУ У<br>ПОЛІ ДІЇ ВІДЦЕНТРОВИХ СИЛ З ВИКОРИСТАННЯМ<br>ТЕМПЕРАТУРНОГО ВПЛИВУ.....                  | 148   |
| 127. <b>МАРКІВ О.О., КАЧАН С.І.</b><br>«ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ<br>ОБ'ЄКТА ІЗ ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ».....   | 149   |
| 128. <b>ДИДЕНКО Р., ВАКАУ В.</b><br>INFLUENCE OF CLIMATIC INDICATORS ON THE STABILITY OF PINE<br>PLANTATIONS IN POLISSIA.....  | 150   |
| 129. <b>НЕДЗВЕЦЬКА О.В., ГОЛОВКО А.М.</b><br>МОЛОДЬ У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ СТАЛОГО ТУРИЗМУ.....  | 151   |
| 130. <b>ДОБРУНОВ М.С.</b><br>ПАРАЗИТАРНІ УГРУПОВАННЯ ХИЖИХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ.....   | 152   |
| 131. <b>ДАВИДЕНКО Ю.Г.</b><br>ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ<br>КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ.....  | 153   |
| 132. <b>РУСЕЦЬКА Н.М.</b><br>ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ.....   | 154   |
| 133. <b>САХНЕВИЧ О.П.</b><br>ДОСВІД ВПРОВОДЖЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ ТА ЗА<br>КОРДОНОМ.....   | 155   |
| 134. <b>ЛАНКОВСЬКИЙ О.П., КАЧМАР Н.В.</b><br>ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ТДВ (БУЛАТ) НА<br>АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ.....  | 156   |
| 135. <b>ЛОГОША О.В., ВОРОБЕЙ Ю.О., УСМАНОВА Т.О.</b><br>ВПЛИВ ШТАМУ MESORHIZOVІUM SICERІ ND-64 – ПРОДУЦЕНТУ<br>РЕЧОВИН АУКСИНОВОЇ ПРИРОДИ НА ДИНАМІКУ ФОРМУВАННЯ ТА<br>ФУНКЦІОНУВАННЯ СІМБІОТИЧНОЇ СИСТЕМИ НУТУ..... | 157   |
| 136. <b>ГЛУШКО І.О., ЗАВ'ЯЛОВА О.Л.</b><br>СТАН АТМОСФЕРИ В УКРАЇНІ ТА ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОЇ<br>ДІЯЛЬНОСТІ.....  | 158   |
| 137. <b>ТАРАС Е.И., ПАХОВИЧ А.В., МАКЕЙ А.Ю.</b><br>ОЦЕНКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ<br>РОДНИКОВ В г. ГРОДНО.....  | 159   |
| 138. <b>TARAS E., KOLESNIK K., KOLESNIK D.</b><br>IDENTIFICATION OF BIOLOGICAL CONTAMINATION OF SPRING<br>WATER IN GRODNO (BELARUS).....   | 160   |
| <b>СЕМІНАР 2 «ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»</b>   |       |
| 139. <b>Ю.М., ОСАДЕЦЬ О.А.</b><br>СОЛЯЧНА ЕНЕРГІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ.....  | 162   |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 140. | <b>ОЧЕРЕТЯНА К.І.</b><br>ВИКОРИСТАННЯ АДСОРБЦІЙНИХ МЕТОДІВ В ОЧИЩЕННІ СТИЧНИХ ВОД, ЩО МІСТЯТЬ ІОНИ ХРОМУ(III).....   | 163 |
| 141. | <b>ПАВЛЮК О.В., ТКАЧЕНКО Т.В., ЄВДОКИМЕНКО В.О., КАМЕНКСЬКИХ Д.С., КАШКОВСЬКИЙ В.І</b><br>КАТАЛІТИЧНА КОНВЕРСІЯ ЦЕЛЮЛОЗИ ТА ЛІГНІНУ В НАПРЯМКУ ОТРИМАННЯ РІДКИХ ВИСОКООКТАНОВИХ ДОБАВОК..... | 164 |
| 142. | <b>БУЧКОВСЬКА В.І, ПАНАСЕНКО В.О.</b><br>ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИПАСАННЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ.....   | 165 |
| 143. | <b>ПАНЬКІВ М.Б., КОРОБЧУК Л.І.</b><br>АМЕРИКАНСЬКИЙ БІЛИЙ МЕТЕЛИК – РЕАЛЬНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ УКРАЇНСЬКОЇ ФЛОРИ.....   | 166 |
| 144. | <b>ПАТРІЙ М.І., КУЗИК Н.А., ГРЕЧАНИК Р.М., МОКРИЙ В.І.</b><br>ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНИТОРИНГУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ОБ'ЄКТІВ СТРИЙСЬКОГО РАЙОНУ.....                                     | 167 |
| 145. | <b>RETROVA Zh., NOVIKOVA Yu.</b><br>PROCESSING OF OBSOLETE SLUDGE.....   | 168 |
| 146. | <b>АНТОНІЮК М.Ю., ПЕТРОВСЬКА М.А.</b><br>ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ПРАТ "КАРЛСБЕРГ УКРАЇНА" (М. ЛЬВІВ) ТА ДП ПРАТ "ОБОЛОНЬ" "КРАСИЛІВСЬКЕ" НА ДОВКІЛЛЯ.....                                   | 169 |
| 147. | <b>ПЕТУХОВ Р.А., КІРЄЄВ О.О., ТРЕГУБОВ Д.Г.</b><br>ЗМЕНШЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ УТВОРЕННЯ ЗОНИ ЗАГАЗОВАНOSTІ ПРИ ВИПАРОВУВАННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ РІДИН.....   | 170 |
| 148. | <b>ПОЛУТРЕНКО М.С., ГРИЦУЛЯК Г.М., КОЦЮБИНСЬКИЙ А.О., САВЮК Р.М.</b><br>ОДЕРЖАННЯ ВОЛОКНИСТОГО НАПІВФАБРИКАТУ ІЗ ОТРУЙНОЇ РОСЛИНИ.....   | 171 |
| 149. | <b>ПОЛЮГА В.О.</b><br>ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ВІДХОДІВ ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В БУДІВЕЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ УКРАЇНИ.....  | 172 |
| 150. | <b>ПОНОМАРЕНКО Д.О., МИСЛЮК О.О.</b><br>ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ МІСТА ЧЕРКАСИ ВИКИДАМИ АВТОТРАНСПОРТУ.....  | 173 |
| 151. | <b>ПРИШЛЯК Н.В.</b><br>POTENTIAL OF GROWING BIOENERGY CROPS FOR THE PRODUCTION OF SOLID BIOFUELS.....  | 174 |
| 152. | <b>РУДЕНКО Д.Т., ПОЛЩУК В.М.</b><br>УТИЛІЗАЦІЯ МЕЛЯСНОЇ БАРДИ ШЛЯХОМ ЇЇ МЕТАНОВОГО ЗБРОДЖУВАННЯ В БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ З ОТРИМАННЯМ БІОГАЗУ.....  | 175 |
| 153. | <b>САГАЙДАК М.О.</b><br>НЕОБХІДНІСТЬ БЕРЕГОУКРІПЛЕНЬ ПРИБЕРЕЖНОЇ СМУГИ АЗОВСЬКОГО МОРЯ.....  | 176 |
| 154. | <b>САНЮК К.А.</b><br>БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА.....   | 177 |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 155. | <b>СЕЛІХОВА Я.В.</b><br>ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПОСЕЛЕННЯ – ШЛЯХ ДО<br>ЕКОЛОГІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ТЕРИТОРІЙ ТА ЗАХИСТУ<br>НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....                                      | 178 |
| 156. | <b>СЕРДЮК В.О., БОЛЬШАНИНА С.Б., СКЛАБІНСЬКИЙ В.І.</b><br>ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ НА ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ<br>ВІДНОВЛЕННЯ ВАНН ХРОМАТУВАННЯ КАДМІЄВИХ ТА ЦИНКОВИХ<br>ГАЛЬВАНІЧНИХ ПОКРИТТІВ..... | 179 |
| 157. | <b>СИДОРЯК Д.П.</b><br>ЗНИЖЕННЯ ЕМІСІЇ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ<br>СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ.....   | 180 |
| 158. | <b>БУЧКОВСЬКА В.І, СМЕРТЮК В.О.</b><br>ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА СВИНАРСТВА.....   | 181 |
| 159. | <b>СТАРОСІЛЕЦЬ М.М., КУЗИК Н.А., ПАТРІЙ М.І., МОКРИЙ В.І.</b><br>ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ПРИРОДНОГО<br>ЗАПОВІДНИКА «РОЗТОЧЧЯ».....  | 182 |
| 160. | <b>СТАСЕВИЧ С.П., ГОЛОДОВСЬКА О.Я., БРАТКОВСЬКИЙ В.Р.</b><br>ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЇ ДЛЯ<br>МОДЕЛЮВАННЯ КОМФОРТНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ.....                        | 183 |
| 161. | <b>СТАСЕВИЧ С.П., ГОЛОДОВСЬКА О.Я., ГОМЗЯК О.І.</b><br>ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛІ ФІАЛА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ<br>ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЇ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ.....  | 184 |
| 162. | <b>СТОГНІЙ Д.С., ТИХОМИРОВА Т.С.</b><br>ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО СВІДОМОГО ПОВОДЖЕННЯ З<br>КАВОВИМИ ВІДХОДАМИ У МЕГАПОЛІСІ.....  | 185 |
| 163. | <b>ТАРАНЕЦЬ В.І., ШЕВЧЕНКО Р.І.</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД М. БОЛГРАД».....  | 186 |
| 164. | <b>ТАРАСЮК О-М., ПЕТРУШКА І.М.</b><br>«ВПЛИВ «ЗЕЛЕНОЇ» ЕНЕРГЕТИКИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ»..   | 187 |
| 165. | <b>ГАВРИШКО М.І., ПОПОВИЧ О.Р.</b><br>ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВОД ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....  | 188 |
| 166. | <b>СКВОРЦОВА П.О., ЧЕРНИШ Є.Ю., БОХМАН Г.</b><br>ПОТЕНЦІАЛ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ<br>ВИРОБНИЦТВА БІОДОБРІВ ДЛЯ РЕМЕДІАЦІЇ ҐРУНТІВ.....   | 189 |
| 167. | <b>ТҀМШУШУН М.А., DUDAR T.V.</b><br>REMOTE MAPPING OF THE BLACK SANDS.....  | 190 |
| 168. | <b>ТОКАРЧУК D.M.</b><br>PREREQUISITES FOR BIOFUEL USE IN AGRO-INDUSTRIAL<br>PRODUCTION.....   | 191 |
| 169. | <b>ТРУБЕКО Т.В.</b><br>ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ В УМОВАХ<br>НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....   | 192 |
| 170. | <b>ТЯГНІЙ Л.М., СТЕПОВА О.В.</b><br>АНАЛІЗ ВПЛИВУ БІОГЕННИХ РЕЧОВИН НА ПРОЦЕС ЕВТРОФІКАЦІЇ В<br>ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....  | 193 |
| 171. | <b>УВАЄВА О.І., ХОМ'ЯК М.В.</b><br>ОСОБЛИВОСТІ ЗАРАЖЕННЯ МОЛЮСКІВ ПІДРОДИНИ PLANORBINAE<br>ТРЕМАТОДАМИ РОДИНИ PARAMPHISTOMATIDAE У ВОДОЙМАХ<br>ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ.....                      | 194 |

|      |   |      |
|------|---|------|
| 172. | <b>ФАЛДИНА В., МАТІЯШ О.</b><br>ФАКТОРНІЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ НА РОЗВИТОК АГРАРНИХ<br>ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ Е-ТЕХНОЛОГІЙ.....                                     | 195  |
| 173. | <b>ФЕДІВ І.С., СТЕПОВА К.В.</b><br>ЗАБРУДНЕННЯ ВОД ПАР НЕДОСТАТНЬО ОЧИЩЕНИМИ СТОКАМИ<br>АВТОМІЙОК.....  | 196  |
| 174. | <b>ФЕДОНЮК В.В., ХАБЛЮК О.С., ЛІННИК Д.А.</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ НЕГАТИВНИХ ЧИННИКІВ АВТОТРАНСПОРТНОГО<br>ВПЛИВУ НА ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЯХ.....            | 197  |
| 175. | <b>ФЕДЯЙ В.А., МАКСИМЕНКО Н.В.</b><br>ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ<br>МІСТА СУМІ.....   | 198  |
| 176. | <b>МОСКАЛИК І.В., ХИЛЬ Л.П.</b><br>ПОБУТОВІ ВІДХОДИ ЯК ЗАГРОЗА НАВКОЛИШНЬОМУ<br>СЕРЕДОВИЩУ.....   | 199  |
| 177. | <b>ХІМЧИК В.В., МАРЕНКОВ О.М.</b><br>ВПЛИВ ІНВАЗІЙНОЇ ПРІСНОВОДНОЇ МЕДУЗИ ВИДУ<br>CRASPEDACUSTA SOWERBII НА ЕКОЛОГІЮ ДНІПРОВСЬКОГО<br>ВОДОСХОВИЩА.....      | 200  |
| 178. | <b>БРАТУСЬ О.О., ХОМКО Н.Ю.</b><br>ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВОЇ<br>ПРОМИСЛОВОСТІ В УКРАЇНІ.....   | 201  |
| 179. | <b>КРЕХОВЕЦЬКИЙ М.В., ХОМКО Н.Ю.</b><br>СУЧАСНИЙ СТАН ВІДНОВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ІВАНО-<br>ФРАНКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....  | 202  |
| 180. | <b>КНОКН А.Н.</b><br>EVALUATION OF THE INTERNAL STATE AND STRUCTURE OF WOOD<br>USING INSTRUMENTAL METHODS.....  | 203  |
| 181. | <b>ЦАР І.С., ПОПОВИЧ О.Р.</b><br>АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПИВОВАРНІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....  | 204  |
| 182. | <b>ЧЕПЛЯ В.С., ШАХАБ С.Н.</b><br>КВАНТОВО-ХІМІЧЕСКИЙ АНАЛІЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ<br>ПРОИЗВОДНЫХ ФУРАНОКУМАРИНОВ С ОКСИДОМ УГЛЕРОДА (II).....                      | 205  |
| 183. | <b>ЧОБІТ М.Р., ВАСИЛЬЄВ В.П., ПАНЧЕНКО Ю.В.</b><br>МОДИФІКУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ НАПОВНЮВАЧІВ ЖИРНИМИ<br>КИСЛОТАМИ З ВІДХОДІВ ОЛІЄЖИРОВИХ ВИРОБНИЦТВ .....      | 206  |
| 184. | <b>ШЕПЕЛЬ Н.А.</b><br>ПРОГНОЗУВАННЯ ЗНИКНЕННЯ ЛЬОДОВОГО ПОКРИВУ В АРКТИЦІ З<br>ВИКОРИСТАННЯМ КЛІМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СМІР6.....                                  | 207  |
| 185. | <b>ЯВОРСЬКА Д. Г., МАКСИМЕНКО Н.В.</b><br>ОЦІНКА СЕРЕДНЬОРІЧНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ВІД<br>ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ М. МИКОЛАЇВ.....                          | 208  |
| 186. | <b>ЯВОРСЬКИЙ Н.І., ВАСІЙЧУК В.О.</b><br>ПОРІВНЯННЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ І<br>ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ (EV) ТА АВТОМОБІЛІВ З ДВЗ..... | 2097 |
| 187. | <b>ЯГОЛЬНИК С.Г., БІЛОЗІР О.О.</b><br>МОНІТОРИНГ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО<br>ЖУКА НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ.....                                   | 210  |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 188. | <b>КОЧУБЕЙ В.В., ЯРЕМЧУК Я.В., ЯГОЛЬНИК С.Г., МАЛЬОВАНІЙ М.С., МАНЧАК А.І.</b><br>ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЛИН ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЇХ У ПРИРОДООХОРОННИХ ЦІЛЯХ....                                 | 211 |
| 189. | <b>ЯКИМЧУК Д.М., БАБАДЖАНОВА О.Ф.</b><br>ВІДХОДИ – ЗАГРОЗА ДЛЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....  | 212 |
| 190. | <b>КРУСІР Г.В., ЯРМОЛОВИЧ Ю.Ю.</b><br>ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....  | 213 |
| 191. | <b>ЖИЛКО В.В., НЕХАНЬ Н.В.</b><br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЮМИНИСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫСШИХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ.....   | 214 |
| 192. | <b>БАЗЮК А.А., КРЕКТУН Б.В., ЖИЛЩИЧ Ю.В., КРЕКТУН Н.М.</b><br>ТЕХНОГЕННИЙ ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ ДРОГОБИЧЧИНИ.....  | 215 |
| 193. | <b>КОВАЛЬЧУК Г.Б., КРЕКТУН Б.В., ЖИЛЩИЧ Ю.В., ПАНАС. Н.Є.</b><br>ОЦІНКА ТЕХНОГЕНОГО ВПЛИВУ СУЧАСНИХ АГРОТЕХНОЛОГІЙ НА СТАН ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ ЗОЛОЧІВЩИНИ.....   | 216 |
| 194. | <b>ПІХОЦЬКИЙ М.М., ЖИЛЩИЧ Ю.В., КРЕКТУН Б.В., КРЕКТУН Н.М.</b><br>РОЛЬ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ» У ЗБЕРЕЖЕННІ БІОРІЗНОМАННІТЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ТА РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНО-РЕКРЕАЦІЙНОГО КЛАСТЕРУ..... | 217 |
| 195. | <b>НЕСТЕРІВСЬКА С.П., СИДОРКО М.С., ЯЦИШИН М.М., РЕШЕТНЯК О.В.</b><br>ПРО УТИЛІЗАЦІЮ Cr(VI) КОМПОЗИТАМИ ПРИРОДНИЙ МІНЕРАЛ/ПОЛІАНЛІН.....   | 218 |
| 196. | <b>БАБЕНКО В.М., БАРАНОВА А.О.</b><br>МОДЕЛЮВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ.....  | 219 |
| 197. | <b>АВДІЄНКО І.А., ІВАНІВ Ю.П., ЮРЧЕНКО В.О., ВРОНСЬКА Н.Ю.</b><br>РОЛЬ ТРАНСПОРТУ В ЗАБРУДНЕННІ НАФТОПРОДУКТАМИ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВА ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ....   | 220 |
| 198. | <b>ГОЛОВКО А.М., НЕДЗВЕЦЬКА О.В.</b><br>МОЛОДІЖНИЙ ТУРИЗМ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....  | 221 |
| 199. | <b>САМОЙЛЕНКО Н.М., КАТЕНІН В.Д.</b><br>ПОВОДЖЕННЯ З ФОТОЕЛЕКТРИЧНИМИ ПАНЕЛЯМИ ОБ’ЄКТІВ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ.....   | 222 |
| 200. | <b>АДАМІВ С.С.</b><br>НАСЛІДКИ ВЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ З ВМІСТОМ ОТРУЙНИХ РОСЛИН..  | 223 |
| 201. | <b>КАЛИТА М.І.</b><br>ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗО- ТА НАФТОПРОВІДІВ.....   | 224 |



|      |   |     |
|------|---|-----|
| 202. | <b>ШУМЕЙКО Д.О., БОЛЬШАКОВА Д.Ю., ОНИЩЕНКО Н.Г., МАЛЬОВАНІЙ М.С.</b><br>ОБСТЕЖЕННЯ Р.СТУДЕНОК, ЯКА ПЛАНУЄТЬСЯ ДЛЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО ВИКОРИСТАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ МІСТА.....                | 225 |
| 203. | <b>ОМЕЛЯНОВА С.В., ВЕНГЕР Л.О.</b><br>ВИРОБНИЦТВО ТВЕРДОГО БІОПАЛІМВА З ВІДХОДІВ РОСЛИННИЦТВА...  | 226 |
| 204. | <b>КЛИМЧУК І.Я., ДІДОХА Х.М, АРХИПОВА Л.М.</b><br>НЕОБХІДНІСТЬ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ДЖЕРЕЛ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД В МЕЖАХ ЯРЕМЧАНСЬКОЇ ТУРИСТИЧНОЇ ДЕСТИНАЦІЇ.....                           | 227 |
| 205. | <b>ПЕТРОВИЧ О.М., ЄВСЮКОВ Т.О.</b><br>ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ВИБОРУ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ДЛЯ РЕГІОНАЛЬНОГО ПОЛІГОНУ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ЛУЦЬКОГО КЛАСТЕРУ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ..... | 228 |
| 206. | <b>КЕРКЕР В.В., КРИВЕНКО Г.М.</b><br>МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ ВИТІКАННЯ НАФТИ З ДЕФЕКТНОГО ОТВОРУ ПРОМИСЛОВОГО ТРУБОПРОВОДУ.....  | 229 |
| 207. | <b>СЕЗЕНЬ Е.Н.</b><br>ХИТОЗАН И ДИАТОМИТ КАК СОРБЕНТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД ОТ ОСНОВНЫХ АНИОНОВ.....  | 230 |
| 208. | <b>ПОЛИВ'ЯН Ю.В.</b><br>ОЦІНКА ВПЛИВУ ФАСТІВСЬКОГО ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ДОВКІЛЛЯ.....   | 231 |
| 209. | <b>МОСКАЛЕНКО А.Є.</b><br>ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ НА ТЕРИТОРІЇ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.....   | 232 |
| 210. | <b>ОРОБЧУК О.М., ЖЕРЕБЕЦЬКИЙ Р.Р., ГРИВНЯК А.В, ДЗІНЯК Б.О.</b><br>ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПЕКТИНУ З ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ.....                                     | 233 |
| 211. | <b>ХОМЕНКО К.С., ТИХАНОВИЧ Є.Є.</b><br>ТОРФОВІ ПОЖЕЖИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....   | 234 |
| 212. | <b>ГУСЄВА А.В., МУШТА М.А., РАДОМСЬКА М.М.</b><br>ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АДАПТАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ МІСТ КИЇВ ТА ХЕРСОН В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН.....                            | 235 |
| 213. | <b>БОНДАРЕНКО О.М., САМОХВАЛОВА А.І.</b><br>ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТ ЗА РАХУНОК ЗНИЖЕННЯ АКУСТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ.....  | 236 |
| 214. | <b>ДЯДЕНЧУК А.В, КУРИЛЕЦЬ О.Г.</b><br>МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КАТАЛІТИЧНОГО ОКИСНЕННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ МОЛОЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ...  | 237 |
| 215. | <b>САПОЖНИК А.Р., КОРОБЧУК Л.І.</b><br>ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ЯК ОСНОВА МЕНТАЛІТЕТУ НАЦІЇ.....   | 238 |
| 216. | <b>ІЛЮЧОК І.О., ДАЦЬКО О.С.</b><br>АНАЛІЗ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН СКЛОВАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....  | 239 |
| 217. | <b>ГНАТЮК Я.І., ГУГЛИЧ С.І.</b><br>ЕНЕРГООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА.....  | 240 |
| 218. | <b>ТИМОШЕНКО Д.С.</b><br>АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....   | 241 |

|      |   |      |
|------|---|------|
| 219. | <b>ТИМОШЕНКО Д.С.</b><br>ТЕХНОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН ЗАПОРІЗЬКОЇ<br>ОБЛАСТІ.....   | 242  |
| 220. | <b>СТАРОСІЛЕЦЬ О.-М.М., ШИБАНОВА А.М.</b><br>РОЛЬ МОЛОДІ У КЛІМАТИЧНОМУ РУСІ «П'ЯТНИЦЯ ДЛЯ<br>МАЙБУТНЬОГО».....   | 243  |
| 221. | <b>НЕЧИПОРЕНКО Л.Л., КАРАМУШКА В.І.</b><br>ДИНАМІКА КЛІМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНСЬКОГО<br>ПОЛІССЯ ЗА ПЕРІОД З 1985 р.....  | 244  |
| 222. | <b>ЗАХАРКО П.Н., ДУБЕНОК С.А.</b><br>МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО<br>ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....   | 245  |
| 223. | <b>ПОДОЛЬСЬКА А.Ю., ВАСЬКІНА І.В.</b><br>АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИКИДІВ<br>АВТОТРАНСПОРТУ ЧЕРЕЗ ПЕРЕХІД НА ВОДНЕВЕ ПАЛИВО.....   | 246  |
| 224. | <b>ПОЛЩУК О.Р. САКАЛОВА Г.В.</b><br>СИНТЕЗ ПОЛЛОКСОВОЛЬФРАМАТИВ – Б КАДМІЮ ТА ФЕРУМУ.....   | 247  |
| 225. | <b>КОРБУТ М.Б., ДАВИДОВА І.В.</b><br>ОЦІНКА ГОТОВНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ДО КОМПОСТУВАННЯ<br>ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ В ПОБУТОВИХ УМОВАХ.....  | 248  |
| 226. | <b>ШЕВЧУК О.В., АЗІМОВ О.Т.</b><br>МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ<br>ПОБУТОВИХ (ТПВ) ВІДХОДІВ НА ПІДЗЕМНІ ВОДИ (НА ПРИКЛАДІ<br>ПОЛІГОНУ У ЗДОЛБУНІВСЬКОМУ РАЙОНІ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ).... | 249  |
| 227. | <b>ЧУПА В.М.</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО<br>ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОГО<br>НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ НАФТИ І ГАЗУ.....                                       | 250  |
| 228. | <b>СОКОЛОВ Є.В., ЗІУСЬКО В.В.</b><br>ПРОСТОРОВА ОЦІНКА ГІДРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ПІВНІЧНО-<br>ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОМОРСЬКОГО ШЕЛЬФУ.....   | 251  |
| 229. | <b>ГОРДІЄНКО О.В.</b><br>ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ GOOGLE EARTH ENGINE ДЛЯ<br>ОБРОБКИ ДАНИХ СУПУТНИКОВОЇ ЗЙОМКИ SENTINEL-1.....  | 2502 |
| 230. | <b>СТОРОЩУК У.З., ТИМЧУК І.С., МАЛЬОВАНІЙ М.С.</b><br>ПЕРЕТВОРЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ В ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТЕ<br>ДОБРИВО.....   | 253  |
| 231. | <b>СЕМЕНЧЕНКО В.О., ОРЛІНСЬКА О.В., ПІКАРЕНЯ Д.С.</b><br>ГЕОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ РОЗВИТКУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОГЕННИХ<br>ПРОЦЕСІВ ПІД ЧАС БУДІВНИЦТВА МЕТРОПОЛІТЕНУ У М. ДНІПРО.....                                     | 254  |
| 232. | <b>НАЗАРОВА О.В., КАРАМУШКА В.І.</b><br>ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ<br>ПОЛІССЯ.....   | 255  |
| 233. | <b>ПІДГАЙНА В.І.</b><br>АНАЛІЗ ВИТРАТ НА ОХОРОНУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО<br>СЕРЕДОВИЩА ЗА ВИДАМИ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....   | 256  |
| 234. | <b>САПУН А., ГЛАДИР В.</b><br>МАЛІ АРХІТЕКТУРНІ ФОРМИ ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ВІЗУАЛЬНЕ<br>СЕРЕДОВИЩЕ МІСТА.....  | 257  |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 235. | <b>КОНОНЕНКО О.С., ВАСЬКІНА І.В.</b><br>ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА RDF-ПАЛИВА З<br>ТПВ.....   | 258 |
| 236. | <b>ЛУЧКО П.Ю., МЕЛЕЖИК О.В.</b><br>ЕКОФІТОДИЗАЙН ПРИШКІЛЬНОЇ ТЕРИТОРІЇ.....   | 259 |
| 237. | <b>МЕЛЕЖИК А.А., МЕЛЕЖИК О.В.</b><br>ПОПУЛЯЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГОРИЦВІТУ ВЕСНЯНОГО (Adonis<br>vernalis L.).....   | 260 |
| 238. | <b>ДЕХТЯР К.Р., СТРЕЖЕКУРОВ Е.Є.</b><br>ЗМЕНШЕННЯ ТЕПЛООВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО<br>СЕРЕДОВИЩА НА ЕНЕРГОНАСИЧЕНИХ ДІЛЯНКАХ ВИРОБНИЦТВА З<br>ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯМ..... | 261 |
| 239. | <b>ЛОГВІНОВА В.О., СТРЕЖЕКУРОВ Е.Є.</b><br>УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОЗАХИСНИХ МАТЕРІАЛІВ,<br>ЩО ЗМЕНШУЮТЬ ВТРАТИ ТЕПЛА В НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ....                   | 262 |
| 240. | <b>КОСТЮК Р.Р., СУБТЕЛЬНИЙ Р.О.</b><br>УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ НАФТОХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ ШЛЯХОМ<br>НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ ДИСПЕРСІЙНОЇ КООЛІГОМЕРИЗАЦІЇ.....                      | 263 |
| 241. | <b>ПЕРХАЧ О.Р., ПАВЛЮК Ю.С.</b><br>ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ КРИВОРІЗЬКОЇ ТЕС...   | 264 |
| 242. | <b>ОСТРОУШКО М.В.</b><br>ПРОБЛЕМИ ВОДОЗБЕРЕЖЕННЯ В МІСТІ КРИВИЙ РІГ.....  | 265 |
| 243. | <b>СИРОТЕНКО Є.Є., ДАУС М.Є.</b><br>ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ У НИЖНІЙ ТЕЧІЇ ДУНАЮ (М. РЕНІ).....  | 266 |
| 244. | <b>ТЕСЬОЛКІНА Т.С., ЛУКАШОВ Д.В.</b><br>СЕЗОННА ДИНАМІКА ЗАПАСІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЛІСОВІЙ<br>ПІДСТИЛЦІ ГРАОВОЇ ДІБРОВИ НПП «ГОЛОСІВСЬКИЙ».....                            | 267 |
| 245. | <b>БАЛАК І.О., КОРИТНЄВ А.О.</b><br>РЕГІОНАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОГРАМИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ У<br>ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....   | 268 |
| 246. | <b>КАЛЬКО Д.Р.</b><br>ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ПОГРЕБИЩЕНСЬКОГО<br>РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.....  | 269 |
| 247. | <b>ПОБЕРЕЖНЮК Р.О., ГНАТЮК Я.І., КРУСІР Г.В.,<br/>МАЛЬОВАНІЙ М.С.</b><br>ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ ПЕРВИННОГО<br>ВИНОРОБСТВА.....                        | 270 |
| 248. | <b>ROZHKO V.V., DUDAR T.V.</b><br>ATMOSPHERIC AIR QUALITY FOR THE CITY OF KYIV.....   | 271 |
| 249. | <b>ВЕРХОЛЯК Н.С., ПЕРЕТЯТКО Т.Б.</b><br>ДЕТОКСИКАЦІЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД РЕЧОВИН ОРГАНІЧНОЇ<br>ТА НЕОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ СУЛЬФАТВІДНОВЛЮВАЛЬНИМИ<br>БАКТЕРІЯМИ.....      | 272 |
| 250. | <b>АБЛЄЄВА І.Ю., БЕРЕЖНИЙ Д.М., БЕРЕЖНА І.О.</b><br>КРИТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ЗНЕВОДНЕННЯ ДИГЕСТАТУ.....  | 273 |
| 251. | <b>КОМПЛІКЕВИЧ С.Я., ГРУНА І.І., МАСЛОВСЬКА О.Д.</b><br>МЕТАБОЛІЧНА АКТИВНІСТЬ МЕТАЛОРЕЗИСТЕНТНИХ БАКТЕРІЙ ІЗ<br>АНТАРКТИЧНИХ БІОТОПІВ.....                               | 274 |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 252. | <b>БУРЧЕНКО С.В.</b><br>ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ОЗЕЛЕНЕННЯ МІСТ В УКРАЇНІ (НА ПРИКЛАДІ М. ХАРКІВ).....  | 275 |
| 253. | <b>ОЛІЙНИК Н.К., БЕРЛІНСЬКИЙ М.А.</b><br>КЛІМАТИЧНИ ПЛАНЕТАРНІ ЗМІНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ГРЕНЛАНДІЮ....   | 276 |
| 254. | <b>ХОРЬКОВА Г.В., СУСЛО С.Т.</b><br>НАЙВАЖЛИВІША ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА УКРАЇНИ – ЦЕ УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ.....   | 277 |
| 255. | <b>БИЦЮК В.В., ХИЛЬ Л.П.</b><br>ЗАБРУДНЕННЯ ОКЕАНУ МІКРОПЛАСТИКОМ.....   | 278 |
| 256. | <b>ЛЕБЕДЄВ В.В., МІРОШНИЧЕНКО Д.В., САВЧЕНКО Д.О.,</b><br><b>МАЗЧЕНКО М.В., ЛЄНДИЧ Є.С., БОРИСЕНКО Л.М.</b><br>ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОТРИМАННЯ ГЕЛІВ НА ОСНОВІ АГАР-АГАРУ ДЛЯ ЕКОЛОГІЇ, КОСМЕТОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ З АНТИБАКТЕРІАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ..... | 279 |
| 257. | <b>ДИДІВ А.І., БУЧМА Р.Р.</b><br>МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННА БАЗА ЛЬВІСЬКОЇ ОБЛАСТІ: СТАН, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ.....   | 280 |
| 258. | <b>ДИДІВ А.І., БРАТАШ А.Ю.</b><br>ВПЛИВ ДОБРИВ ТА МЕЛІОРАТИВ НА РУХОМІСТЬ СВИНЦЮ У ГРУНІ ЗА ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКА СТОЛОВОГО.....  | 281 |
| 259. | <b>КУРГАНЕВИЧ Л.П., ХАВЕНЬ В.В.</b><br>МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ВОДИ ДЖЕРЕЛ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ.....  | 282 |
| 260. | <b>РИПСЬКА Є.Ю.</b><br>РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ У БІЗНЕСІ.....  | 283 |
| 261. | <b>ОРФАНОВА О.П., Буяк Н.П.</b><br>ГАРМОНІЙНЕ ПОЄДНАННЯ ПРИРОДНИХ ЛАНДШАФТІВ І СУЧАСНОЇ АРХІТЕКТУРИ.....   | 284 |
| 262. | <b>ТКАЧУК О.В., ТКАЧУК С.С., ПОВАР М.А.</b><br>СТАТЕВІ ОСОБЛИВОСТІ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ ПЛОДА ДО ДІЇ НЕСПРИЯТЛИВИХ ЧИННИКІВ ДОВКІЛЛЯ УПРОДОВЖ КРИТИЧНОГО ПЕРІОДУ СТАТЕВОЇ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ГОЛОВНОГО МОЗКУ.....  | 285 |
| 263. | <b>ТКАЧУК С.С., НККА О.М, ТКАЧУК О.В., ПОВАР М.А.</b><br>ВПЛИВ ЦИРКУЛЯТОРНОЇ ГІПОКСІЇ НА ВМІСТ БІЛКА HIF-1 $\alpha$ В ГІПОКАМПИ ЩУРІВ ЗІ СТРЕПТОЗОТОЦИНІНДУКОВАНИМ ДІАБЕТОМ..  | 286 |
| 264. | <b>АФНАСЬЄВА Д.С.</b><br>ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ЛАДИЖИНСЬКОЇ ТЕС НА ДОВКІЛЛЯ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ.....  | 287 |
| 265. | <b>VED O.V., KOZULYA T.V.</b><br>THREE-LEVEL MODEL OF CATALYTIC OXIDATION OF EMISSION SUBSTANCES AND PRACTICE OF ITS APPLICATION.....  | 288 |
| 266. | <b>ВОЙТОВИЧ С.-С.Я., ШИБАНОВА А.М.</b><br>ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПАНДЕМІЇ COVID-19 ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....   | 289 |
| 267. | <b>VED V.E., VED O.V.</b><br>CATALYST MODELING AND APPLICATIONS FOR SYSTEM DESIGN AND CONTROL.....   | 290 |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 268. | <b>ГАНДЗ Н.М., ОНИСКОВЕЦЬ М.Я., ЛОПОТИЧ Н.Я.</b><br>СИСТЕМА РАДІОЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ МІСТА ЛЬВОВА.....  | 291 |
| 269. | <b>ЯРЕМИЧ А.В., КАРАМУШКА В.І.</b><br>МЕТОДИКА СКРИНІНГУ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА РОЗВИТОК<br>ОДНОКЛІТИННИХ ВОДОРОСТЕЙ.....   | 292 |
| 270. | <b>HORZOV S., ВАКАУ В.</b><br>MULTISPECTRAL REMOTE SENSING FOR FOREST ECOSYSTEM<br>MONITORING.....  | 293 |
| 271. | <b>ТИРОН-ВОРОБІЙОВА Н.Б., ДАНИЛЯН А.Г.</b><br>ДЕЯКІ «КЛЮЧІ-ШЛЯХИ» ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ<br>МОРСЬКИХ СУДЕН.....   | 294 |
| 272. | <b>РОМАНЧУК Д.Г., ГРІНКА Є.С., ГУГЛИЧ С.І., ПОНОМАРЬОВ К.С.</b><br>КОМПОСТУВАННЯ В МІСЬКИХ ЕКОСИСТЕМАХ – ЕЛЕМЕНТ<br>ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ...          | 295 |
| 273. | <b>КОСТЕНКО В.К., ТАВРЕЛЬ М.І.</b><br>ПРИСТРІЙ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЕВТРАФІКАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ВОДОЙМ...  | 296 |
| 274. | <b>ЧАЙКА О.Г., ГАЙДУК І.А.</b><br>ЗАСТОСУВАННЯ СОРБЕНТІВ ДЛЯ ЗНЕШКОДЖЕННЯ НАФТОВИХ<br>ЗАБРУДНЕНЬ ҐРУНТУ БІЛЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ.....   | 297 |
| 275. | <b>ГРИНКЕВИЧ Х.Ю., КРИЧЕВСЬКА Д.А.</b><br>РЕГІОНАЛЬНИЙ ЛАНДШАФТНИЙ ПАРК «СТІЛЬСЬКЕ ГОРБОРІР'Я»:<br>ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНЕ, ПРИРОДООХОРОННЕ ТА РЕКРЕАЦІЙНЕ<br>ЗНАЧЕННЯ.....                | 298 |
| 276. | <b>КАПИЦЯ І.П., ОДНОРІГ З.С. МОЖЛИВОСТІ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ<br/>У СМАРТ-МІСТІ.....</b>   | 299 |
| 277. | <b>ЧАВАРГА Н.П., ПИЛИПОВИЧ О.В.</b><br>СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ КАРТИ ДІЮЧИХ І ПЕРСПЕКТИВНИХ<br>ГІДРОЛОГІЧНИХ ПАМ'ЯТОК ПРИРОДИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....                               | 300 |
| 278. | <b>KOLTSOVA A., JOZWIAKOWSKA K., MALOVANYU M.,<br/>SHKVIKHO O., TYMSHUK I.</b><br>ANALYSIS OF PERSPECTIVE STRATEGIES FOR UTILIZATION OF<br>SEWAGE TREATMENT FACILITIES SEDIMENTS..... | 301 |
| 279. | <b>ХРУЩИК Х.І., ІВАШКО С.П., БОЙЧИШИН Л.М.</b><br>ПРИКЛАДНЕ ЗАСТОСУВАННЯ АМОРФНИХ МЕТАЛЕВИХ СПЛАВІВ У<br>КОНТЕКСТІ СТАЛОГО ЕКОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ.....                                 | 302 |
| 280. | <b>ХРУЩИК Х.І., ЛОПАЧАК М.М., БОЙЧИШИН Л.М.</b><br>ПРИКЛАДНЕ ЗАСТОСУВАННЯ АМОРФНИХ МЕТАЛЕВИХ СПЛАВІВ НА<br>ОСНОВІ АІ ЯК ЕЛЕКТРОДІВ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ.....                 | 303 |
| 281. | <b>ШМИРЮК О.В.</b><br>АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ БІОЦЕНОЗУ (БІОІНДЕКАЦІЯ<br>ВІДНОВЛЕННЯ) УНПП «СВЯТІ ГОРИ».....   | 304 |
| 282. | <b>МАЛЬЧЕНКО Т.П., ПЕТРОВСЬКИЙ М.П., ТРОФІМОВИЧ В.В.,<br/>МАЛЬОВАНІЙ М.С.</b><br>ОГЛЯД ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ ФІЛЬТРАТІВ<br>ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....      | 305 |
| 283. | <b>КАМАЧО , УЛІАНОДТ ЕРНАН, ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ І.В.</b><br>ДОСЛІДЖЕННЯ НАСЛІДКІВ АЕРОЗОЛЬНОГО ЗАБРУДНЕННЯ<br>АТМОСФЕРИ.....   | 306 |

|   | стор. |
|---|-------|
| 284. <b>ЄРЬОМЕНКО В.О., БЄЛОКОНЬ К.В., ПОЛИВ'ЯНА А.К., РИГАС Т.Є.</b><br>ОЦІНКА РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВНАСЛІДОК<br>ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ АВТОТРАНСПОРТОМ.....                            | 307   |
| 285. <b>ОЛІЙНИК О.В., БЄЛОКОНЬ К.В. КРУПНОВА Т.Р., СТЕПОВА О.В.</b><br>ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ<br>НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ.....                            | 308   |
| 286. <b>ВОЛОЧНЮК Л. С., ГЕРУШ Н.І., ТИМЧУК І.С., МАСІКЕВИЧ А.Ю.</b><br>БІОЛОГІЧНЕ АЄРОБНЕ ОЧИЩЕННЯ ФІЛЬТРАТИВ СМІТТЄЗВАЛИЩ В<br>УМОВАХ АЄРОВАНИХ ЛАГУН.....                                     | 309   |
| 287. <b>БОГАЧ Н.Ю., КОЛЕВАТИХ І.С., ТИМЧУК І.С.,</b><br><b>ВОЛОШКІНА О.С.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ШЛЯХІВ<br>УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНОГО АКТИВНОГО МУЛУ<br>КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ОЧИСНИХ СПОРУД..... | 310   |
| 288. <b>ГАЙДАШ С.О., КОСТЕНКО В.К.</b><br>СКЛАД ОСАДУ ШАХТНИХ ВОД ТА ЙОГО УТИЛІЗАЦІЯ.....   | 311   |

# **СЕМІНАР 1**

## **ЕКОЛОГІЯ**

RICHA RASHMI (NEW BRUNSWICK , UNITED STATES OF AMERICA)

**PAPER TITLE: CHALLENGES OF E-WASTE MANAGEMENT IN INDIA AND  
POLICY IMPLICATIONS**

*Edward J Bloustein School of Planning and Public Policy*

*Rutgers, State University of New Jersey, US*

*33 Livingston Avenue, New Brunswick, NJ 08901; richa.rashmi@rutgers.edu*

**Abstract:** Electronic waste (e-waste) i.e. waste arising from end-of-life electronic products, such as computers and mobile phones, is one of the fastest growing waste streams in the world today. The world dumped a record 53.6 million tonnes (Mt) of e-waste in 2019, recycling only 17.4% of it (Global E-waste Monitor, 2020). India (3.2 Mt) is the third largest contributor after China (10.1 Mt) and the United States (6.9 Mt), cumulatively accounting for 38% of the world's e-waste. Still, the issue of e-waste, which is among the most dangerous kinds of waste — for it contains heavy metals and other toxic chemicals — remains insidious.

India has an e-waste management policy in place since 2011, with its scope expanded in 2016 and 2018, yet its implementation has been rudimentary. Less than five percent of the waste is treated through formal recycling facilities, thus leaving the rest to be handled by the informal sector with very little enforcement of environmental and occupational safety norms (Government of India, 2019). The informal workers extract valuable materials from e-waste by open-air incineration and acid leaching, and are directly affected by the contaminated water, acids and other by-products that are dumped after the process. A ban on informal recycling of e-waste impacts the livelihoods of economically marginalized populations, thus disincentivizing governments from shutting down these operations. Moreover, the general ecosystem around e-waste has been that of neglect apart from constraints of improper collection and logistics infrastructure, limited awareness of consumers on the hazards of improper disposal of e-waste, and an inefficient and tedious reporting process.

The issue of e-waste management is therefore limited by both the demand and the supply side factors and requires an in-depth analysis. This paper will endeavor to outline key policy measures to improve recycling capacity in India through market-based mechanisms for policy enforcement. In particular, it will address business solutions for mobile manufacturers, as part of Extended Producer Responsibility targets set by Government of India.



АМШЕЙ А.Ю. (РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ, ГРОДНО)

## БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА

*УО «Гродненский Государственный университет имени Янки Купалы» 230023, ул.  
Ожешко, 22, г. Гродно, Республика Беларусь; mail@grsu.by*

**Abstract.** A biotesting of plasticizing additives used for the production of polystyrene concrete using duckweed (*Lémma minor*) was carried out. The toxic effect of plasticizing additives on small duckweed has been proven. The toxicity of plasticizing additives and polystyrene concrete produced on their basis for plants was assessed using the toxicity index according to Kabirov. Using the obtained indices, the toxicity classes for these plasticizers were established.

Значения индекса токсичности для различных концентраций пластификаторов рассчитаны по 4 показателям: ИСП 1 – общее количество листцов ряски, ИСП 2 – количество листцов сохранивших зеленую окраску, ИСП 3 – количество мертвых клеток (по окраске сафронином), ИСП 4 – репродуктивный потенциал. Также определен средний индекс токсичности по всем исследуемым показателям, и определен класс токсичности среды по Кабинову. Результаты представлены в таблице 1.

*Таблица 1*

**Значение индекса токсичности и класса токсичности пластификаторов**

| Концентрация пластификатора | Стахемент |                   | Реламикс |                   | Полипласт |                   |
|-----------------------------|-----------|-------------------|----------|-------------------|-----------|-------------------|
|                             | ИТС ср    | Класс токсичности | ИТС ср   | Класс токсичности | ИТС ср    | Класс токсичности |
| 0,01%                       | 0,87      | IV (низкая)       | 0,90     | IV (низкая)       | 0,89      | IV (низкая)       |
| 0,1%                        | 0,91      | IV (низкая)       | 0,85     | IV (низкая)       | 0,93      | IV (низкая)       |
| 0,5 %                       | 0,84      | IV (низкая)       | 0,72     | IV (низкая)       | 0,75      | IV (низкая)       |
| 1 %                         | 0,65      | III (средняя)     | 0,60     | III (средняя)     | 0,58      | III (средняя)     |
| 1,5 %                       | 0,55      | III (средняя)     | 0,59     | III (средняя)     | 0,50      | III (средняя)     |
| 2 %                         | 0,53      | III (средняя)     | 0,64     | III (средняя)     | 0,58      | III (средняя)     |
| 2,5 %                       | 0,53      | II (высокая)      | 0,60     | III (средняя)     | 0,45      | II (высокая)      |

При сравнении трех добавок в одинаковых концентрациях, все добавки наименее токсичны для растений ряски малой (*Lémma minor*) в концентрации 0,5 %, а наименьшие значения индекса токсичности в этой концентрации характерны для реламикса. В концентрации 1 % наименее токсичен полипласт, а в концентрации 1,5 %, 2 % и 2,5 % стахемент. Низкая токсичность характерна для всех добавок в концентрации 0,5 %, средняя токсичность – в концентрациях 1% - 2,5 % для реламикса и для стахемент и полипласта в концентрациях 1,5 % - 2 % токсичность средняя, а для концентрации 2,5 % токсичность высокая.

БОВСУНОВСЬКА К.С., ІВАНЧЕНКО А.С. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ РУХУ ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ ДОМІШКІВ У ЦИКЛОННИХ ПРИСТРОЯХ

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».*

*Проспект Перемоги, 37, Київ, 03056*

**Abstract.** The most common devices for cleaning impurities are separators, scrubbers, vortex devices. The mathematical model of turbulent motion of a gas-dispersed mixture in cyclone apparatuses is considered, which is a system of nonlinear equations of motion of the main and dispersed phases in the flow. An iterative numerical-analytical method for finding a solution of the system of nonlinear Navier-Stokes differential equations is proposed, which describe the turbulent motion of a gas-dispersed mixture and the concentration of the dispersed phase as impurities in the main turbulent flow

Шлях до підвищення ефективності очищення газових сумішей у циклонних камерах полягає у визначенні динаміки руху суміші, ентальпії, гідравлічного тиску у камерах. Розробка нових математичних підходів до розрахунку турбулентних закручених течій є важливий крок до створення адекватних методів розрахунку інерційних апаратів з метою оптимізації їхніх технологічних і конструктивних параметрів і запобігання коштовних експериментальних досліджень.

У результаті застосування ітераційного числово-аналітичного методу розв'язання крайової задачі про рух та концентрацію домішок у повітряній суміші у циклонній камері (система нелінійних рівнянь Нав'є—Стокса) отримано розподіл швидкостей руху частинок пилу та їх концентрація на виході із циклонної камери. Для концентрації частинок пилу отримано вираз

$$C^P \approx \sum_{n=1, k=1}^{M, N} R_n(\beta_{nk} r) Z_k(\alpha_k z) \tilde{C}_{n,k}^P(t), \quad (1)$$

де  $\tilde{C}_{n,k}^P(t)$  -- функція часу, коефіцієнти якої є, своєю чергою, функціями нелінійних складових у розв'язку відповідної крайової задачі теплоперенесення у камері. Власні функції мають вигляд

$$Z(\alpha_k z) = \frac{1}{P Z_k(\alpha_k z) P} [\cos(\alpha_k z) - \frac{h_z}{\alpha_k} \sin(\alpha_k z)];$$

$$R_0(\beta_{nk} r) = \frac{1}{P R_0(\beta_{nk} r) P} [J_1(\beta_{nk} r_0) Y_0(\beta_{nk} r) - Y_1(\beta_{nk} r_0) J_0(\beta_{nk} r)]. \quad (2,3)$$

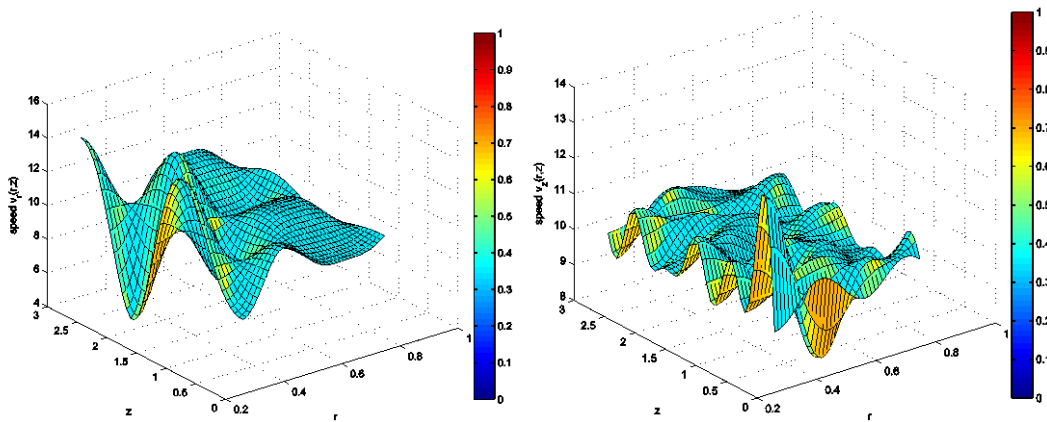


Рис.1 Розподіл компонентів швидкості руху та концентрації домішків у циклоні:  $v_r(r, z)$ ;  $C_z(r, z)$

БОНДАРЕНКО К.М., ТРУНОВА І.О. (УКРАЇНА, СУМИ)

## **ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМ ВОДООЧИЩЕННЯ МИЙОК САМООБСЛУГОВУВАННЯ**

*Сумський державний університет*

*40007, вул. Римського Корсакова, 2, Суми, Україна; sumdu.edu.ua*

**Abstract.** The growth of Ukraine's car fleet stimulates the development of the service sector. The vast majority of services operate in self-service mode. In the process of washing cars, sewage is saturated with dirt from the surface of cars and detergents. An environmentally friendly water treatment solution is to use a recycling system that allows you to reuse treated water and solve the problem of wastewater discharge.

Забруднення навколишнього середовища є одною з головних проблем екології міста. В даний час потужним джерелом забруднення навколишнього середовища є автотранспорт. Автомобіль має значну потребу у сучасному житті. Як наслідок, кількість автомобілів значно збільшується з кожним роком, а з цим збільшуються й вимоги до технічного стану та зовнішнього вигляду автомобіля. В Україні з 9,2 млн транспортних засобів, 6,9 млн з яких - легкові машини.

Зростання автомобільного парку України стимулює розвиток сфери послуг. Спеціалізовані сервіси, в тому числі вузької спрямованості, з'являються мало не щодня. Особливим попитом серед автолюбителів користується комерційний клінінг. Згідно з аналізом ринку автомийок, переважаюче число сервісів працюють в режимі самообслуговування. Перевагами таких центрів в порівнянні з традиційними мийками є вартість, швидкість виконання робіт, зручність і висока пропускна здатність.

Автомийки безпосередньо «контактують» з повітрям, ґрунтом і водою (водоносними шарами або, через систему каналізації) з водоймами і річками. Основне джерело забруднення - вода. В процесі миття стоки насичуються забрудненнями з поверхні автомобілів та миючими засобами. Стічні води містять моторні масла, асфальт, пісок, солі важких металів, різні види палива, а також миючі речовини, які використовуються при митті. Концентрація вуглеводнів в стічних водах досягає 10 мг/л.

Витрати води на сучасних мийках самообслуговування досягає від одиниць до десятків кубів на годину. За чинними нормативними документами води від мийки автомашин допускається скидати у міську мережу каналізації тільки після їх очищення на локальних очисних спорудах. Системна і якісна очистка стічних вод автомийок в даний час є важливою складовою екологічної безпеки.

Визначитися з вибором очисної споруди рекомендується ще на етапі проектування мийки. Основні параметри будь-якої системи:

1. Ступінь очищення;
2. Продуктивність. Якщо весь стік скидається в каналізацію, то показники очисної споруди повинні відповідати параметрам каналізаційної мережі. Для систем рециркуляції використовуються такі показники, як відсоток втрат обсягу і тривалість повного циклу очищення.
3. Робочий принцип. Від цього залежать розміри і спосіб монтажу очисної споруди.

Якість води, що пройшла очищення, строго регламентується державними стандартами, технічними і санітарними нормами. Очисні споруди для автомийок оснащуються спеціальною автоматикою. Вони можуть розташовуватися поза самої будівлі мийки і працюють максимально автономно.

Після системи очищення води перевіряють на вміст паливно-мастильних матеріалів, нафтопродуктів, суспензій, інших забруднень; визначається прозорість, запах, колір стоків. Постійний контроль води на відповідність основним вимогам до технічної води дозволяє не тільки поліпшити екологічну обстановку, але і підтримати миючі властивості рідини на оптимальному рівні, що особливо важливо в зимовий і ранній весняний час, коли автомобілі максимально забруднені. Відповідно до технічних умов, функціонування автомобільних мийок може здійснюватися тільки при обов'язковому обладнанні системою очищення.

БРАТУСЬ О., ПЕТРУШКА І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ НА ДОВКІЛЛЯ**

*Національний університет «Львівська політехніка»  
Львів, , Україна; [igor.m.petrushka@lpnu.ua](mailto:igor.m.petrushka@lpnu.ua)*

**Abstract.** The analysis of information sources and technologies of ecological and economic monitoring of the development of "green energy" is carried out. The tendency of development and introduction of energy in Europe and Ukraine for the last 10 years is covered.

The analysis of monitoring studies allows us to assess the environmental potential of solar energy and predict trends in their implementation and use. The paper contains information on the intensity of solar energy development in Ukraine and conclusions on the economic feasibility of using solar panels.

В останні роки спостерігається активний розвиток сонячної енергетики в усьому світі. Цей тренд супроводжується реальним бажанням використовувати природні відновлювані джерела енергії з вигодою для населення країн, але без нанесення шкоди для навколишнього середовища. На відміну від важкої промисловості, сонячна енергетика – досить молода галузь, яка ще не встигла «насмітити». Однак у кожного продукту і матеріалу є свій термін експлуатації і використання.

Традиційні шляхи отримання електроенергії не є екологічно безпечними. Тому енергетика повинна розвиватися у першу чергу в напрямку підвищення безпеки експлуатації енергоустановок, впровадження безвідходних технологій використання палива і розробки альтернативних «чистих» джерел енергії. Альтернативні джерела електроенергії стають все більш актуальними та доступними у побутовому і промисловому використанні. Так як у недалекому майбутньому буде досить важко задовольняти потреби людства за рахунок невідновлювальних джерел енергії, тому людство все більше звертає увагу на альтернативну енергетику, одним з найперспективніших напрямків якої є сонячна енергетика. Сонце є найпотужнішим джерелом екологічно чистої енергії. На кожний квадратний метр поверхні земної атмосфери падає 1300 Вт сонячної енергії. Найперспективнішим методом отримання електроенергії вважається безпосереднього перетворення випромінювання на електричну енергію за допомогою сонячних батарей. Сонячна батарея - це електрична установка, що генерує постійний струм та складається з орієнтованих за сонцем сонячних модулів, які мають спільну несучу конструкцію.

Переробка сонячних батарей є процесом з відновлення та експлуатації тих матеріалів, з яких вони виготовлені. Під час цього процесу є можливість вилучення металів, які потім вдруге включатимуться до складу нових виробів. Метою такого процесу є збереження сировини, а переробка подібних виробів сприятиме збереженню навколишнього середовища для здорової життєдіяльності людини.

Вирішення цієї актуальної екологічної проблеми пов'язано із забезпеченням екологічної безпеки екосистем, збереженням не відновлюваних природних ресурсів, що є однією з складових сталого розвитку держави.

Нами запропоновано удосконалену апаратурно-технологічну схему переробки відпрацьованих сонячних панелей.

ВАСЮХА О.В., МИШКІН К.К. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ТЮТЮНОПАЛІННЯ, ЯК ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА ІСНУВАННЯ ЛЮДИНИ

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
площа Свободи, 6, Харків, Україна 61022 dj.mycat@gmail.com*

**Abstract.** Experimental studies were carried out using atomic absorption spectrometry methods to determine the concentration of heavy metals in tobacco cigarettes from different countries of manufacture: Ukraine, Israel, Italy. Studies have shown the presence of insignificant concentrations: Zn, Cu, Cr, Cd, Pb. There was a tendency towards a decrease in the concentration of heavy metals in cigarette tobacco, depending on the price category of tobacco products..

В сучасному світі кожна людина знає, що являє собою тютюнопаління, усвідомлює, що може виникнути тяжка залежність від тютюну, медики наголошують о безповоротних проблемах із здоров'ям, але продовжують купляти цигарки та вдихати отруйний дим!

ВООЗ повідомляє і попереджує, у димі від тління цигарки можна виявити понад дві сотні отруйних для людини речовин. Більше 50 з них мають канцерогенний вплив, тобто, можуть викликати виникнення ракових пухлин. Список прикладів ускладнень для здоров'я людини доволі значний: порушення функцій внутрішніх органів, розлад психіки, проблеми нервової та гормональної системи тощо. Тому автори публікації виконали дослідження якості тютюну українських і світових цигарок різних торгових брендів.

Із попередні дослідження авторами встановлено, що найбезпечнішими цигарками, які пропонує торговельна мережа України є «Parliament», тому вирішено порівнювати якість тютюну цигарок закордонних брендів саме з цигарками марки «Parliament» (65 грн за пачку).

Для експерименту були обрані такі бренди: «Time» - Ізраїль, висока цінова категорія (90 грн), «MS» - Італія, середня цінова категорія (55 грн), «Nat Sherman» - США, преміум клас (500грн).

Дослідження показників концентрації важких металів (ВМ) в тютюні було виконано у навчально-науковій лабораторії аналітичних екологічних досліджень навчально-наукового інституту екології Каразінського університету за допомогою атомно-абсорбційного спектрометра МГА 915 МД

Під час експериментальних досліджень визначали концентрації важких металів (Zn, Cu, Cr, Cd, Pb) у тютюні цигарок методом атомно-абсорбційної спектрометрії. Для оперативного аналізу та визначення пріоритетних асоціацій ВМ (мг/кг) у тютюні цигарок різних торгових марок було побудовано аккумулятивні ряди.

*Тютюн цигарок «Parliament» (Україна) мг/кг*

*Cu (10,2) > Zn (8,1) > Pb (0,9) > Cd (0,1) > Cr (0,01)*

*Тютюн цигарок «MS» (Італія) мг/кг*

*Zn (4,07) > Cu (0,15) > Pb (0,1) > Cd (0,024) > Cr (0,0007)*

*Тютюн цигарок «TIME» (Ізраїль) мг/кг*

*Zn (2,62) > Pb (0,19) > Cu (0,0017) > Cr (0,0008) > Cd (0,0005)*

*Тютюн цигарок «Nat Sherman» (США) мг/кг*

*Zn (0,0362) > Pb (0,0290) > Cu (0,0010) > Cr (0,00005) > Cd (0)*

Аналіз акумулятивних рядів показав, що пріоритетними асоціаціями ВМ у тютюні вітчизняних і світових марок виявились Zn, Cu і Pb. Нажаль, нормативних показників за ВМ у тютюні цигарок не встановлено.

Можно ствержувати, що в аспекті визначення якості «Parliament» залишився далеко позаду своїх світових «колег». Концентрації Cu у тютюні цигарок «Parliament» в 68 разів більша ніж у «MS», у 6000 разів більша ніж у «TIME» та у 10200 разів вища ніж у «Nat Sherman». За показниками Cd, знову, першу позицію займає «Parliament», що у 4 рази більше ніж у «MS», у 200 разів більше ніж у «TIME». Концентрації Cd у тютюні цигарок «Nat Sherman» не були виявлені взагалі.

Із досліджень виходить, що найбезпечнішими цигарками виявились «Nat Sherman», за ними йде «TIME», а далі «MS», нажал, в плані якості, «Parliament» залишився далеко позаду своїх світових колег.

ВЕРБОВА А.С., САФРАНОВ Т.А.

## МІНЕРАЛІЗАЦІЯ ЯК ПОКАЗНИК ЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Одеський державний екологічний університет,  
65016, вул. Львівська, 15, Одеса, Україна; safranov@ukr.net*

**Abstract.** Mineralization of natural waters is one of the important indicators of the quality and possibility of using water bodies for drinking, medical, irrigation, fisheries and other purposes. The formation of the composition of the ichthyofauna and the structure of commercial catches in the estuaries of the Odessa region is determined by their hydrological and hydrochemical characteristics, first of all, by the level of water salinity

Мінералізація ( $M$ ) є важливим фактором, який визначає їх придатність водних об'єктів Одеської області для використання в питних, лікувальних, іригаційних, рибогосподарських та інших цілях. Відповідно до вимог ДержСанПіН-10, оптимальна  $M$  складає 200-500 мг/дм<sup>3</sup> і є одним із показником фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води. За величиною  $M$  вода із річки Дністер і водопровідна вода Одеси відповідають нормативним вимогам. Підземні води верхньосарматського водоносного горизонту, які є альтернативним джерелом водопостачання Одеси, після очищення також мають  $M$  у межах оптимального значення.

Серед мінеральних лікувальних вод Одеської області є води малої (1-5 г/дм<sup>3</sup>), середньої (5-15 г/дм<sup>3</sup>) і навіть високої  $M$ , що відповідає їх іонному складу.  $M$  типів мінеральних вод, які зустрічаються в Одеській області, коливається від маломінералізованих (складного іонного складу) до високомінералізованих (хлоридно-натрієвого складу).

$M$  є важливим показником лікувальних властивостей морських вод північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ), середня солоність яких складає біля 16 ‰, тобто їх можна віднести до категорії з «мінімальною» або «оптимальною» солоністю з позицій бальнеології. У максимально опріснених пригирлових ділянках, де солоність менше за 10‰, їх слід розглядати як з позицій бальнеотерапії, так і гідротерапії. Отже, таласотерапевтичний ефект від використання вод ПЗЧМ нижче, ніж вод, солоність яких на рівні, або вище середньої солоності Світового океану.

За іригаційними коефіцієнтами, які ураховують  $M$  природних вод, дана оцінка окремих водних об'єктів для іригаційних цілей у теплі періоди року. За класифікацією А.М. Костякова вода водосховища Сасик відноситься до вод з «підвищеною небезпечністю», за класифікацією, прийнятою у США, – з «дуже високою солоністю» (у разі їх використанні для поливу є ризик засолення ґрунтів). У 100% результатів спостережень  $M$  води р. Дунай (м. Вилково) знаходиться в діапазоні до 0,40 г/дм<sup>3</sup> і придатна для зрошення за класифікацією А.М. Костякова; за класифікацією С.Я. Бездніної вода цілком придатна для зрошення всіх типів ґрунтів; за класифікацією І.М. Антипова-Каратаєва і Г.М. Кадера вода придатна для зрошення; згідно класифікації, прийнятій у США, воду р. Дунай можна використовувати за умов помірного вилуговування (культури середньої солестійкості можна вирощувати, не вдаючись до заходів для боротьби з засоленням). У 28,2% результатах спостережень  $M$  вода р. Дністер (м. Біляївка) знаходиться в діапазоні до 0,40 г/дм<sup>3</sup> та придатна для зрошення за класифікацією А.М. Костякова), а у решті результатів (71,8%) – для обережного зрошення за класифікацією А.М. Костякова; за класифікацією С.Я. Бездніної вона цілком придатна для зрошення всіх типів ґрунтів ( $p = 71,8\%$ ) або придатна для зрошення деяких типів ґрунтів (28,2%); за І.М. Антиповим-Каратаєвим і Г.М. Кадером вода р. Дністер придатна для зрошення; за класифікацією, прийнятою у США, вода р. Дністер слід використовувати в умовах помірного вилуговування (культури середньої солестійкості, не вдаючись до заходів для боротьби із засоленням).

Формування складу іхтіофауни і структура промислових уловів в лиманах Одеської області (Сасик, Хаджибейський, Тилігульський) зумовлені їх гідрологічними і гідрохімічними властивостями, зокрема, рівнем мінералізації вод.

ВОЗНЯК О.І., ДАЦКО Т.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

**РОЛЬ ДІЯЛЬНОСТІ ДП «ТУРКІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» У  
ЗБЕРЕЖЕННІ ТА ВІДТВОРЕННІ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ КАРПАТСЬКОГО  
РЕГІОНУ**

*Львівський національний аграрний університет,  
80381, вул. В. Великого, 1, Дубляни-Львів, Україна; rectorat@lnau.edu.ua*

**Abstract.** The activity of Turka forestry in Lviv region for conservation and reproduction of forest resources of Carpathian region is considered. The area and structure of forest plantations of the territory are analyzed. Coniferous (fir, pine, spruce) and hard-leaved (beech) are the main forest-forming species. The erosion processes and drying of spruce plantations are noted. Reforestation is carried out mainly artificial way, as well as natural regeneration. The protected areas Rozluch (genetic reservation of *Abies alba*) and the natural monument Source of the Dniester preserve the most valuable areas of the forest.

Турківський район характеризується найвищим показником залісненості у Львівській області. Його особливе екологічне значення пов'язане з розташуванням у зоні Українських Карпат. Державне підприємство «Турківське лісове господарство» охоплює площу 18723 га, що складає третину від лісової площі району. В структуру підприємства входить сім лісництв. Лісистість зони діяльності лісгоспу становить 88 %. Ліси на території досліджуваного регіону розташовані рівномірно. Господарська діяльність лісгоспу направлена на поступове використання і відновлення лісових ресурсів, підвищення продуктивності та якісного складу, а також покращення їх сприятливих функцій.

В лісовому фонді досліджуваного регіону переважають хвойні та твердолистяні породи. Основні лісоутворюючі породи: ялина звичайна (*Picea abies*) – 24,6 %, ялиця біла (*Abies alba*) – 27 %, сосна звичайна (*Pinus sylvestris*) – 1,6 %, модрина (*Larix decidua*) – 0,3 %, бук лісовий (*Fagus sylvatica*) – 34,3 %. Головні лісоутворюючі породи характеризуються першим класом бонітету. Основними сортиментами, які заготовлюються в лісгоспі є: пиловник 65,7 %, технологічні дрова 11,3 %, дрова паливні 23 %. Ліси лісгоспу відносяться до другого лісотаксового поясу. Крім таксації необхідним є проведення обстежувальних робіт: обстеження лісових культур та санітарного стану смеречників. Санітарний стан лісів підприємства погіршують явища усихання ялинових насаджень.

В умовах лісгоспу лісовідновлення здійснюється головним чином штучним шляхом, але й відведені ділянки для природного поновлення. Роботи з відновлення гірських лісів проводяться на селекційно-генетичній основі. Створено генетичний резерват та насінневі плантації ялиці білої, здійснюється заготівля лісового насіння понад сімнадцяти порід, проводять заживцювання декоративних порід. Для збереження найцінніших ділянок лісу відведено і підтримується заповідний режим у Ландшафтному заказнику місцевого значення «Розлuch» площею 122 га, та пам'ятка природи «Витік р. Дністер» – 54 га, що загалом становить 1 % від загальної площі лісів лісгоспу.

Основною причиною розвитку ерозійних явищ на території є проведення суцільних рубок на схилах і трелювання деревини. Для запобігання ерозії важливе значення мають високоповнотні насадження змішаного складу, вітростійкі, стійкі проти хвороб та шкідників.

Фауна лісових насаджень представлена такими видами рідкісних червонокнижних тварин: рись євразійська (*Lynx lynx*), зубр (*Bison bonasus*), ведмідь (*Ursus arctos*), лелека (*Ciconia nigra*) та інші. На території лісгоспу виявлено багато рідкісних червонокнижних представників флори, зокрема: любка дволиста (*Platanthera bifolia*), плаун колючий (*Lycopodium annotinum*), астранція велика (*Astrantia major*), баранець звичайний (*Lycopodium selago*). Різноманітність флори та фауни, відсутність в регіоні потужних підприємств-забруднювачів інтенсивно сприяє розвитку туризму не тільки локального рівня, але й міждержавного.

Господарська діяльність підприємств такого профілю повинна забезпечувати раціональне використання лісових ресурсів, їх якісний склад та підвищення продуктивності. Діюча розрахункова лісосіка і фактичний відпуск деревини повинні відповідати принципу безперервного і невиснажливого лісочористування.

ВОРОНОВА Н.В., ГОРБАНЬ В.В., БОГАТКІНА В.А. (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ)  
**АКАРИЦИДНІ ТА РЕПЕРЕНТНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕФІРНИХ ОЛІЙ ПРОТИ  
 ІМАГО КЛІЩІВ *IXODES RICINUS* (ACARI: *IXODIDAE*) В ЛАБОРАТОРНИХ  
 УМОВАХ**

*Запорізький національний університет Міністерства освіти і науки України,  
 69600 м. Запоріжжя, Україна вул. Жуковського, 66  
 e-mail: [180270@ukr.net](mailto:180270@ukr.net)*

**Abstract.** This article presents the results of experimental studies on refined methods of controlling Ixodes tick populations via the utilization of potent and effective acaricides. In order to determine potential acaricidal properties essential oils from some plants were selected. Our tests demonstrate that *Salvia officinalis L.*, and *Thymus serpyllum L.* are the most effective repellants amongst the rest of the examined plants. The essential oils of these plants had a more powerful influence on *Ixodidae*. The results indicate that essential oils could be used to counter the tick populations in areas with higher incidences of tick-borne infection

Проблема успішної боротьби з іксодовими кліщами займає у ветеринарній медицині важливе місце і потребує пошуку нових високоефективних акарицидів, удосконалення методів боротьби з урахуванням особливостей біології та екології іксодових кліщів, які масово нападають на сільськогосподарських, свійських та домашніх тварин. Нами зроблено припущення, що ефірні олії є перспективними в якості альтернативних препаратів для обмеження чисельності іксодових кліщів на територіях де склалися умови інфікування кліщовими інфекціями.

Отже, з березня 2018 по вересень 2020 року оцінювали ефірні олії на предмет потенційної акарицидної активності щодо самиць імаго кліщів *Ixodes ricinus* при місцевому застосуванні. Для цього було використано 2128 імаго голодних самиць кліщів *I. ricinus* що збиралися у природних та штучних біоценозах Запорізької області.

Для дослідження використовували ефірні олії, що були отримані методом перегонки з водяною парою з чотирьох видів рослин місцевої флори: шавлії лікарської (*Salvia officinalis L.*), чабрецю повзучого (*Thymus serpyllum L.*), сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*), М'яти перцевої (*Menthae piperitae L.*). Також дослідження проводили на трьох видах комерційних ефірних олій: лимонної, гвоздичної та евкалиптової олії.

Результати наших досліджень показали високу акарицидну дію ефірних олій, що були отримані методом перегонки з водяною парою, шавлії лікарської та чабрецю повзучого. Так, LD<sub>50</sub>, розрахований для ефірної олії шавлії склав 3,0% за 24 години, а для чабрецю - 1,0% за 2 години. Ефірна олія сосни звичайної виявила себе як атрактант. 1 % олія м'яти перцевої виявляли дуже слабку акарицидну дію, рівень смертності не перевищував 2%, але при застосуванні 20% розчину рівень смертності підвищувався до 75%, В той час як показники смертності LD100 спостерігалися у всіх випробуваних дозах олії чабрецю (1,0%, 3,0%, 5,0%), і ця токсичність спостерігалася вже на 2 годину після початку експерименту. Таким чином, 1,0% розчин ефірної олії за 24 години вже був ефективним, в наслідок чого подальше збільшення концентрації ефірної олії в препараті не мав сенсу. Ефірна олія шавлії лікарської також спровокувала рівень смертності 90% при концентрації застосовуваних емульсій 5,0% ефірної олії. При такому дозуванні гостра токсичність спостерігалася через 24 години після початку експерименту. Більш низькі концентрації ефірної олії шавлії були неефективними при них смертність кліщів сягала 30%. Що стосується комерційних ефірних олій, то найбільшу акарицидну дію виявляв розчин евкалиптової та гвоздичної олії показники смертності LD100 спостерігалися у всіх випробуваних дозах (1,0%, 3,0%, 5,0%), лимонна олія не проявляла акарицидної дії, але проявляла репелентні властивості (під час спостереження за кліщами відзначали пригнічення загального стану, кліщі були менш активними).

Ми вважаємо, що використання цих ефірних олій може сприяти зменшенню чисельності іксодових кліщів та їх масовому нападу на тварин, відповідно може бути знижений ризик їх зараження хворобами, які переносять іксодові кліщі.



БУЧКОВСЬКА В.І, ВУГЛЯР О.В. (УКРАЇНА, КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ)

## ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНИХ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ

*Подільський державний аграрно-технічний університет 32316, вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Україна; [dekan-vet@pdatu.edu.ua](mailto:dekan-vet@pdatu.edu.ua)*

**Abstract.** The construction of livestock farms, which keep many animals, creates serious environmental problems around them. The paper presents the main problems that arise during the operation of livestock farms. The main measures to avoid these problems and some alternative ways to solve this problem are given. The problem of environmental protection from pollution by manure, sewage of livestock complexes at the present stage is relevant for many countries, including Ukraine.

Охорона природи – система міжнародних, державних і суспільних заходів направлених на раціональне використання, відновлення і охорону природних ресурсів, на захист природного середовища від забруднення і руйнування в інтересах задоволення матеріальних та культурних потреб як існуючих, так і майбутніх поколінь людей. Спорудження тваринницьких ферм, на яких утримується багато тварин, створює навколо них серйозні екологічні проблеми. Виникають проблеми із споживанням великої кількості води, необхідної тваринам для напування та обслуговування, розміщенням і ефективним функціонуванням основних і допоміжних приміщень, енергетичних установок, транспортної мережі тощо. Такі підприємства через цілий ряд причин не можуть гармонійно існувати в природних екосистемах, які до цього збалансовано розвивалися тисячоліттями, вони обов'язково спричиняють значні негативні зміни середовища.

Оскільки в багатьох країнах побудовано досить багато тваринницьких комплексів й вже повсюдно відомі їх негативні риси, останнім часом вживають різних заходів, щоб зменшити їх вплив на природу. Це перш за все активне використання біологічних методів очищення й утилізації гнійних стоків: біохімічне окислення органічних речовин і знищення патогенних мікроорганізмів активним мулом чи плівкою.

Основними заходами, які попереджують забруднення навколишнього середовища відходами тваринних комплексів, є: дотримання санітарно-захисних зон між тваринними комплексами, очищаючими спорудами, меліоративними об'єктами і населеними пунктами; раціональна утилізація гною; максимальне використання очищених стічних вод у зворотному водопостачанні; вибір найбільш ефективних методів збирання, зберігання, знищення відходів; максимальне використання відходів в якості добрив на сільськогосподарських полях.

Останнім часом безпідстилочний гній худоби використовують для зрошення сільськогосподарських угідь, але, як показав досвід, у деяких випадках слід бути дуже обережним, контролювати якість і хімічний склад зрошувальних вод, бо вони можуть містити збудників інфекцій, отруювати ґрунтові води, річки.

Одним з найефективніших методів утилізації відходів тваринництва є виробництво з них біогазу. Іншим шляхом утилізації гною є одержання з нього білкових речовин і біоперегною. Утилізують гній також за допомогою личинок сіантропічних (домашніх) мух. Свинячий гній після переробки личинками стає дуже цінним органічним добривом, що має нематичидні властивості (вбиває шкідливі нематоди). Переробляють гній також і за допомогою дощових черв'яків.

Зважаючи на те, що науково-технічний прогрес у тваринництві досягається створенням господарств і ферм високо інтенсивного типу на базі поглибленої спеціалізації і концентрації галузі, використанням індустріальних засобів виробництва та посиленням міжгосподарських зв'язків. Варто зауважити, що поряд з цим велика концентрація тварин на обмежених територіях призводить до різкої зміни ветеринарно-санітарного та епізоотологічного стану в порівнянні з тим, що відбувається при екстенсивній формі ведення господарства.

Тому, проблема охорони навколишнього середовища від забруднення гноєм, стічними водами тваринницьких комплексів промислового типу вже на сучасному етапі являється досить актуальною для багатьох держав світу, в тому числі і України.

ГАДАЄВА Ю.С., ТИХОМИРОВА Т.С., ЛЕБЕДЄВ В.В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## **ЕПОКСИ-ДЕРЕВ'ЯНІ ВИРОБИ ЯК ЕЛЕМЕНТ СВДОМОГО СПОЖИВАННЯ**

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; omsroot@kpi.kharkov.ua*

**Abstract.** Wooden furniture and other interior elements are in demand in the market regardless of the country and general fashion trends. This is due to the environmental friendliness of wooden products, the use of renewable resources for their production, long-term operation and the possibility of repair. Still, modern fashion trends have an impact on the range of wooden products and their . For the last 5 years, designers have paid special attention to the combination of different materials in one product. Among such materials, the most common are wooden products in combination with epoxy resins. Environmental impact of epoxy - wood production is shown in this work.

Різноманітність кольорові рішень, форм та призначення епоксидно-дерев'яних виробів для оформлення різних за призначенням та стилем інтер'єрів зумовлює зростаючий попит на них. Поєднуючи масиви деревини та епоксидні смоли виготовляють робочі поверхні для кухонь та закладів харчування, столи різної конфігурації та призначення – від журнальних до комп'ютерних, додаючи електричні елементи живлення та світла –різноманітні лампи та точкові світильники. Виготовляють навіть картини та наливну підлогу. Такий широкий асортимент епоксидно-дерев'яних виробів (ЕДВ) пов'язаний з декількома причинами:

- 1) ЕДВ мають термін надійної експлуатації більший за скляні та пластикові;
- 2) поверхня ЕДВ може бути відремонтована – тобто легко можна прибрати пошкодження у вигляді подряпин та кавер;
- 3) ЕДВ стійкі до розтріскування та стійкі до удару, особливо у порівняння з дерев'яно-скляними виробами;
- 4) унікальність кожного ЕДВ – у життя можна втілити унікальні дизайнерські багатшарові та об'ємні рішення.

В концепції сталого розвитку велика увага приділяється вторинному використанню матеріалів та використанню відновлювальних ресурсів. ЕДВ відповідають обом цим критеріям: для виготовлення використовують не тільки товарну деревину (відновлювальний ресурс), а й багато не товарних матеріалів – старі пні, обгорілу деревину, спиля дерев, що мають гілки та у проекції мають вигляд плями, сухі квіти, камінці, старі книги та навіть старі олівці, розбиті скляні елементи. Таким чином, обираючи ЕДВ ми обираємо свідоме споживання.

Виробництво ЕДВ не є масовим, а носить скоріш індивідуальний характер у невеликих цехах на базі приватних авторських підприємств з деревообробки (виробництва дерев'яних меблів) або у маленьких авторських майстернях дизайнерів. В обох вплив на довкілля від виробництва ЕДВ складається з викидів у повітря – це пил деревини, пил структурованої епоксидної смоли, леткі органічні сполуки, що є компонентом епоксидних смол та структурючих агентів та твердих відходів у вигляді стружки деревини та структурованої епоксидної смоли. Сучасні епоксидні смоли для виготовлення ювелірних прикрас та ЕДВ (наприклад широко представлена на вітчизняному ринку Magic Crystal ZERO) не мають різкого запаху та структуруються за низьких температур, кількість летких сполук, характерних для інших епоксидіанових смол (наприклад, фенол формальдегід) мінімальна. Значна частка впливу на довкілля – тверді відходи. Якщо стружку деревини (органічні відходи) легко утилізувати або використати в якості пального, то стружка структурованої епоксидної смоли потребує окремого збирання та вивозу, не дивлячись на те, що вони відносяться до IV класу небезпеки. Зменшення обсягів утворення стружки структурованої епоксидної смоли можливо за раціонального підбору форм опалубки для заливки виходячи з майбутньої конфігурації виробу. Так, наприклад, по популярними є світильники з сосновими шишками в середині епоксидної матриці. Для їх заливки часто пропонують паралелепіеди. При обробці світильників до конусоподібної форми шишки, втрачається у вигляді стружки до 30% маси епоксидної смоли (структурованої). Заміна форми опалубки на циліндричну дозволяє на 20% знизити кількість твердих відходів, що утворюються при обробці виробу (власні експериментальні дані).

ГАЇНА Є.В., БАБАДЖАНОВА О.Ф. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **НЕБЕЗПЕКА ОБ'ЄКТІВ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ**

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
79000, вул. Клепарівська, 35, Львів, Україна; [ldubgd@mns.gov.ua](mailto:ldubgd@mns.gov.ua)*

**Abstract.** Among the chemical methods of water treatment, now the most application is the method of chlorination. Accidental emissions of chlorine pose a huge danger to production personnel, population, flora and fauna. Safe operation of chemical hazardous objects, which are filtering stations, can be provided under normal and emergency conditions by alternative, safer, disinfection water reagents. Water purification with sodium hypochlorite instead of chlorine has the following advantages: safe storage and transportation, long-term disinfection effect, an absence of a threat of an accident and the exclusion of negative impact on the environment.

Серед джерел небезпеки, які створюють найбільшу загрозу на території України, виділяються хімічно небезпечні об'єкти. До цих об'єктів належать водонапірні станції, фільтрувальні станції, очисні споруди, де застосовується хлор. Такі об'єкти є практично в кожному населеному пункті.

Під час аварій з викидом або розливом небезпечних хімічних речовин, до яких відноситься хлор, основним фактором ураження є зараження приземного шару атмосфери газами або парами, що призводить до виникнення масштабних зон хімічного зараження. Аварійні викиди хлору представляють величезну небезпеку як для виробничого персоналу, так і для населення прилеглих районів, для рослинного і тваринного світу.

Хлор - це сильнодіюча речовина гостроспрямованої дії 2 класу небезпеки, в газоподібному стані - отруйний газ задушливої дії. Вченими розрахований середній індекс смертності в разі отруєння хлором - 0,52. Він отриманий за даними 30 випадків аварій, за яких виділилися 271 тонна хлору і загинули 142 людини.

Звільнити людство від контактів з хлором нереально. Отримання хлору в світі зростає щороку на 3 - 4%. Великими його споживачами є підприємства санітарної обробки води, знезараження стічних вод.

Кількість використовуваного на хімічних підприємствах Західної Європи хлору становить 10 трлн. смертельних доз. Це говорить про масштабність можливих наслідків хімічних аварій та про актуальність їх попередження і ліквідації, захисту персоналу, населення та навколишнього природного середовища в цілому.

Зараз в окремих областях України у зв'язку з небезпечними військовими діями, аваріями і катастрофами обстановка характеризується як дуже складна. Тенденція зростання кількості техногенних і, особливо, військових надзвичайних ситуацій, величина наслідків об'єктивно примушують розглядати їх як серйозну загрозу безпеці людей, суспільства і навколишнього середовища.

Найбільшу небезпеку виявляє хлор в зрідженому стані, який використовується на станціях очистки води. За високих температур і тисків енергія перегріву рідкого хлору має вибуховий характер. При цьому створюються сприятливі умови для інтенсивного випаровування за рахунок тепловіддачі з навколишнього середовища.

В разі порушення герметичності резервуарів з рідким хлором в теплу пору року повне випаровування рідкого хлору і утворення приземної токсичної хмари може статися за дуже короткий час.

Особливістю хімічних надзвичайних ситуацій є висока швидкість формування і дії чинників ураження, що викликає необхідність прийняття цілого ряду оперативних і попереджувальних заходів, спрямованих на захист населення і навколишнього середовища.

Безпечну експлуатацію хімічно небезпечних об'єктів, якими є фільтрувальні станції, у нормальних умовах та в умовах надзвичайних ситуацій можна забезпечити шляхом застосування альтернативних безпечніших реагентів знезараження води, наприклад гіпохлориту натрію. Очищення води гіпохлоритом натрію замість хлору має ряд переваг: безпечне зберігання і транспортування, тривалий ефект дезінфекції, відсутність виникнення загрози аварії та уникнення негативного впливу на довкілля.

БЕЗДІСНЄЖНИХ Л.А., ГІНОВА А.В. (УКРАЇНА, КРЕМЕНЧУК)

## ОЦІНКА ВПЛИВУ КАНЦЕРОГЕННИХ РЕЧОВИН НА БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: ecol4207@gmail.com*

**Abstract.** For additional methods, an additional development of olive crops and olive products was carried out. Benz[a]pyrene has been found in olives crops, olives and olives and olives products. For the monitoring data, the need was established for the techno-chemical control of the oliyah, feeding the sleepyhead and the products of their conversion to vmist benz[a]pyrene.

Різне погіршення екологічної ситуації практично в усіх регіонах світу, пов'язане з антропогенною діяльністю людини, яке вплинуло на якісний склад їжі. Харчовий ланцюг охоплює всі етапи сільськогосподарського і промислового виробництва продовольчої сировини і харчових продуктів, а також їх зберігання, пакування і маркування. У зв'язку з цим гарантування безпеки і якості харчових продуктів є одним з основних завдань сучасного суспільства, від розв'язання якого залежить здоров'я населення і збереження його генофонду.

Все більше уваги приділяється контролю, зокрема, рослинних олій, олієжирових і олієжировмісних продуктів, на вміст органічних екотоксикантів. До найбільш активних канцерогенів відносять 3,4-бенз[а]пірен. Канцерогенна активність сумішей поліциклічних ароматичних вуглеводнів на 70 – 80 % обумовлена бенз[а]піреном. Тому за присутності бенз[а]пірена в харчових продуктах та інших об'єктах можна судити про рівень їх забруднення ПАВ та ступеня онкогенної небезпеки для людини.

Досліджено 20 зразків насіння олійних культур та олієжировмісних продуктів. З'ясовано, що всі досліджувані зразки містять бенз[а]пірен, кількість якого знаходиться в межах від 0,5 до 25,0 мкг/кг (табл.1).

Таблиця 1

**Таблиця – 1 Вміст бенз[а]пірену в насінні олійних культур і макусі**

| Найменування зразка | Кількість досліджувальних зразків | Вміст бенз[а]пірену, мкг/кг |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Насіння соняшнику   | 15                                | Від 0,5 до 6,0              |
| Насіння кукурудзи   | 5                                 | Від 0,5 до 25,0             |
| Макуха соняшника    | 5                                 | Від 0,5 до 8,0              |

Було проведено дослідження наявності поліароматичних вуглеводнів у олієжировмісних продуктах, результати наведено на рис. 1.

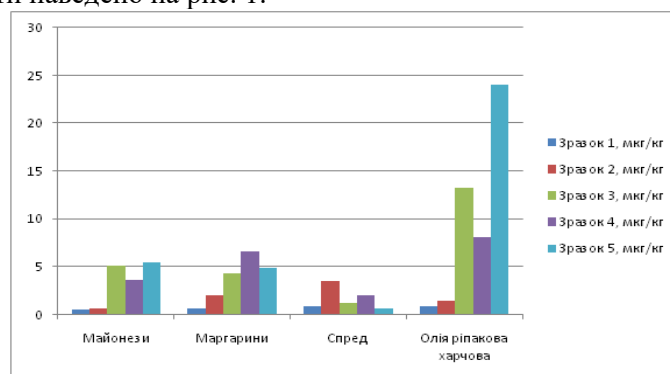


Рис. 1 Вміст бенз[а]пірену в олієжировмісних продуктах

В результаті досліджень встановлено, що вміст бенз[а]пірену в олії соняшниковій знаходиться в межах від 0,9 до 30,0 мкг/кг, а в насінні олійних культур – в межах від 0,5 до 25,0 мкг/кг. Вміст бенз[а]пірену в олієжировмісних продуктах, таких, як маргарини, майонези, спреди, знаходиться в межах від 0,8 до 6,6 мкг/кг, що свідчить про те, що рослинна олія яка використана для виготовлення цих продуктів, містила значну кількість бенз[а]пірену. 0 мкг/кг, а в поодиноких випадках досягає до 100 мкг/кг.

ГЕРУШ Н.І., МАСІКЕВИЧ А.Ю.(УКРАЇНА, ЧЕРНІВЦІ)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ БАСЕЙНУ РІЧКИ СІРЕТ**

*Буковинський державний медичний університет*

*58002, Театральна площа, 2, Чернівці, Україна; [masikevych.a@bsmu.edu.ua](mailto:masikevych.a@bsmu.edu.ua)*

**Abstract.** To date, Ukraine and other countries have developed a large number of criteria for comprehensive assessment of surface water quality. Thus, a number of classifications are based on the assessment of bacteriological and physicochemical parameters, others are based on hydrobiological assessment of water pollution. Problems of water pollution, water use, the likelihood of various emergencies related to these problems, make relevant various methods and technologies for optimal management of environmental safety of water networks.

На сьогоднішній день в Україні та в інших країнах світу розроблена досить велика кількість критеріїв комплексної оцінки якості поверхневих прісних вод. Так, ряд класифікацій базуються на оцінці бактеріологічних та фізико-хімічних показників, в основу інших покладена гідробіологічна оцінка забрудненості вод. Проблеми забруднення водних ресурсів, водокористування, імовірність виникнення різних надзвичайних ситуацій, пов'язаних із цими проблемами, роблять актуальними різні методи та технології оптимального управління екологічною безпекою об'єктами водної мережі. Саме тому подальше вивчення та узагальнення існуючих підходів та методів оцінки якості поверхневих вод та розробки шляхів підвищення їх якості є актуальним та має важливе практичне значення.

Дослідження проводилися у верхній частині русла басейну річки Сірет - лівобережної притоки Дунаю, в межах території України (110 км). Санітарно-гігієнічні показники (вміст завислих речовин, БСК, ХСК) визначали згідно загальноприйнятих методик. Оцінку мікробіологічного стану навколишнього середовища проводили традиційними методами висіву на селективні поживні середовища в сертифікованій мікробіологічній лабораторії вищого навчального закладу. Для ідентифікації мікроорганізмів використовували метод мікроскопії та визначник Берджі.

Отримані результати свідчать, що вниз за течією, від витоків досліджених нами водотоків басейну річки Сірет, у воді збільшується вміст завислих речовин, підвищуються показники ХСК та БСК, зменшується вміст розчиненого кисню. Встановлено, що в якості завислих речовин виступають відходи деревини (зокрема тирса), змиви з полонинських ферм, побутові скиди. Слід зазначити, що в регіоні досліджень немає діючих очисних споруд. Зростання вмісту завислих речовин супроводжується зменшенням у воді концентрації вільного кисню та зростанням величини показників БСК та ХСК.

Проведені дослідження показали, що величини санітарно-мікробіологічних показників зростають униз за течією річкової мережі річки Сірет. Особливо це стосувалося зростання кількості лактозопозитивних кишкових паличок (*E. coli*) у розрахунку на 1 літр води (колі-індекс). Варто зазначити, що кишкова паличка є санітарно-показовим (індикаторним) і вказує на фекальне забруднення водних об'єктів довкілля.

Порівнюючи показники коли-індексу у пробах річкової води верхньої частини течії (гірської та рівнинної) в межах України, нами встановлено прогресуюче збільшення коли-індексу в середньому в 1,5- 2 рази.

Разом із тим у районах господарської діяльності санітарно-гігієнічний та мікробіологічний стан поверхневих вод не є задовільним, що обумовлює необхідність застосування інженерних заходів для уникнення екологічної небезпеки від забруднення гідросфери. Для покращення санітарно-гігієнічного та мікробіологічного стану поверхневих вод ми використали біореактори «ВіКа» із волокнистим носієм «ВІА».

Має місце прогресуюче погіршення санітарно-гігієнічного стану водойми, що проявляється в нагромадженні завислих речовин, зменшенні вмісту вільного кисню та підвищенні значення показників БСК та ХСК. Досліджено санітарно-гігієнічні та санітарно-мікробіологічні показники поверхневих вод верхньої частини басейну річки Сірет в межах території України та досліджуваного регіону.

ГЕРЦИК О.М.<sup>1</sup>, ГУЛА Т.Г.<sup>1</sup>, ПАНДЯК Н.Л.<sup>2</sup> (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## АМОΡФНІ МЕТАЛЕВІ СПЛАВИ ЯК ВИСОКОАКТИВНІ КАТАЛІЗАТОРИ В ОКИСНО-ВІДНОВНИХ ПРОЦЕСАХ ПЕРЕТВОРЕННЯ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка  
79005, вул. Кирила і Мефодія, 6, Львів, Україна; o\_hertsyk@yahoo.com

<sup>2</sup>Національний лісотехнічний університет України,  
79057, вул. Ген. Чупринки, 103, Львів, Україна

**Abstract.** Today, the most important problems are relayed to environmental pollution by nitrogen, carbon, sulfur oxides and evaporable organic compounds. A comprehensive physicochemical study of the tape amorphous metallic alloys of the system Fe-(Me)-Si-B, where metals are Ni, Cr, Mo, V, W, was conducted. The highest catalytic activity of the alloy Fe<sub>59,0</sub>Ni<sub>26,0</sub>Cr<sub>6,6</sub>Mo<sub>0,9</sub>V<sub>1,6</sub>W<sub>0,3</sub>Si<sub>3,0</sub>B<sub>2,9</sub> was detected.

Серед найважливіших проблем сьогодення, пов'язаних з забрудненням навколишнього середовища можна виділити очищення викидів від оксидів нітрогену, карбону, сульфору, летких органічних сполук. Суттєвим для реалізації таких методів є застосування каталітичних матеріалів переважно платинової групи. Однак такі каталізатори, проявляючи високу ефективність, є водночас дорогими, а їх регенерація є складною процедурою.

Цікавими матеріалами для створення каталізаторів є аморфні металеві сплави (АМС), які схильні утворювати однорідні неперервні розчини із значно ширшими межами розчинності порівняно з рівноважним станом. Це зумовлює зміну електронного стану активних елементів та появу синергетичного ефекту, що і зумовлює високу селективність в деяких реакціях. Висока активність аморфних сплавів пов'язана також з високою густиною активних центрів у каталізаторах та їх відповідною конфігурацією. Особливістю каталізу аморфними багатокомпонентними сплавами є ще можливість протікання спряжених реакцій. Це призводить до зміни стану поверхні каталізатора за рахунок часткового окиснення, що зумовлює активацію поверхні каталізатора в ході процесу. Активність аморфних каталізаторів визначається також кількістю та природою активних металевих компонентів. Так, наявність у сплавах на основі Fe тільки двох металевих активних компонентів обмежує їхнє застосування у окисно-відновних процесах з різними реагентами. Аморфні сплави також вирізняються вищою корозійною тривкістю в різних агресивних середовищах, що є важливим для багатократного довготривалого використання таких матеріалів як каталізаторів.

Комплексне фізико-хімічне дослідження стрічкових АМС системи Fe-(Me)-Si-B показало вищу каталітичну активність сплаву, в якому як Me використовують Ni, Cr, Mo, V, W або їх композицію при певному співвідношенні цих компонентів.

Сплав Fe<sub>59,0</sub>Ni<sub>26,0</sub>Cr<sub>6,6</sub>Mo<sub>0,9</sub>V<sub>1,6</sub>W<sub>0,3</sub>Si<sub>3,0</sub>B<sub>2,9</sub> виявився оптимальним в процесах відновлення гідроген пероксиду та оксидів нітрогену. Висока активність цього сплаву, зокрема, в процесі відновлення H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (табл.) є важливою для вирішення проблеми очистки води. В присутності багатокомпонентного аморфного сплаву швидкість реакції зростає.

Таблиця

**Порівняння параметрів некаталітичного відновлення (k<sub>1</sub>) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> та у присутності каталізатора (k<sub>2</sub>) Fe<sub>66,5</sub>Ni<sub>17,0</sub>Cr<sub>8,0</sub>Mo<sub>0,1</sub>W<sub>1,9</sub>V<sub>0,4</sub>Si<sub>2,9</sub>B<sub>3,2</sub>**

| C <sub>H2O2</sub> , моль/л | k <sub>1</sub> · 10 <sup>4</sup> , с <sup>-1</sup> | k <sub>2</sub> · 10 <sup>3</sup> , с <sup>-1</sup> | k <sub>2</sub> /k <sub>1</sub> |
|----------------------------|--|--|--------------------------------|
| 3,5 · 10 <sup>-4</sup>     | 3,3  | 6,2  | 19                             |
| 3,5 · 10 <sup>-3</sup>     | 2,4  | 4,8  | 20                             |
| 3,5 · 10 <sup>-2</sup>     | 0,8  | 2,4  | 30                             |
| 3,5 · 10 <sup>-1</sup>     | 0,3  | 2,5  | 83                             |

Висока активність цього багатокомпонентного аморфного сплаву встановлена також в процесах перетворення оксидів нітрогену, які у великих кількостях містяться у газоподібних викидах в атмосфері промисловими підприємствами.

ГЛАВАЦЬКА Л.Ю. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

## АНАЛІЗ КІЛЬКІСНОГО ТА ЯКІСНОГО СКЛАДУ КОМПОНЕНТІВ ЕЛЕКТРОННИХ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ ВІДХОДІВ

*Вінницький національний технічний університет  
21021 Хмельницьке шосе 95, Вінниця, Україна, eeb@vntu.edu.ua*

**Abstract.** The quantitative and qualitative content of electronic and electrical waste components has been studied and analyzed, which allows to predict the consequences of environmental pollution and to calculate the content of renewable chemical elements and alloys. Existing registered WEEE has been processed and a possible raw material base for reuse has been forecasted, in order to reduce the burden on the environment during the extraction of raw materials.

Електронні та електричні вироби – це продукти високотехнологічного виробництва, реалізація найновітніших наукових ідей. Кожна деталь ЕЕО є результатом багатьох розрахунків та досліджень інженерів, науковців, дизайнерів у різних галузях. Їх не можна вважати сміттям і просто викидати на звалище. Люди зобов'язані їх віддавати на повторне використання, адже вони являються сировинною базою для аналогічних та сумісних приладів. Більшість деталей ЕЕО уже готові до повторного використання, інша ж частина потребує спеціальної утилізації.

Компонентний склад електронного та електричного обладнання включає в себе майже усю таблицю Менделєєва. Чого тільки не знайдеш у різних приладах. За оцінками організації «Electronics TakeBack Coalition» до складу електронної продукції входить близько 1000 різних хімічних речовин та з'єднань в тому числі хлорвмісні розчинники, бромовані антипірени, полівінілхлорид, важкі метали, пластмаси і гази.

Головними компонентами ВЕЕО є пластик і вогнетривкі оксиди (по 30% за масою), а також сполуки міді (близько 20%) і сполуки заліза (близько 8%). Електронні відходи можуть становити лише 2 % з усіх твердих побутових відходів, але при цьому вони складають 70 % небезпечних відходів, які потрапляють на звалище.

Наприклад, монітори та телевізори з електронно-променевими трубками містять від 1 до 3 кілограмів вільного свинцю на кожен. Телевізори на 40 % своєї маси складаються з металу. До їх складу входять: кадмій, свинець, стибій, індій, а також невелика кількість сплавів з присутністю золота, срібла і деяких інших дорогоцінних металів. Індій присутній в рідкокристалічних екранах телевізорів, а також в елементах електроніки і у вигляді компонента в деяких припаях і сплавах, що застосовуються в деталях телевізорів. Стронцій - один з елементів кінескопів кольорових телевізорів.

Холодильні та морозильні камери дуже цінні компоненти ВЕЕО, оскільки на 80% підлягають переробці та повторному використанню, і лише 20% складу холодильника потрібно утилізувати. Дані агрегати цікаві тим що, до їх складу входить багато цінних матеріалів: мідь, залізо, алюміній, скло, ПВХ, ртуть та ін. і навіть небезпечний їх компонент – фреон, відкачують для подальшого використання. Цікаво, що у 40 кілограмовому холодильнику міститься: 17,5 кг заліза, ПВХ – 4 кг, Алюмінію(Міді) – 4 кг, скла – 0,24 кг, фреон - 0,13 кг, 9 кг займає компресор, його склад залежить від моделі, решта інші компоненти.

Сучасний гаджет, який заповнив ринок техніки і стрімко поповнює численність ВЕЕО – смартфон, 50 % його складу: Титан, Хром, Манган, Залізо, Кобальт, Нікель, Мідь, Цинк, Алюміній, Паладій, Олово, Свинець і навіть Срібло, Платина та Золото.

Згідно досліджень 85 мільйонів телефонів містять приблизно чотири метричні тонни золота . Виробництво такої кількості золота може спричинити викид 84 тисячі метричних тонн діоксиду вуглецю. А якщо ці телефони опиняться на звалищах замість того, щоб лежати у шухляді власника – у довкілля може потрапити небезпечна кількість свинцю та інших металів.

Саме через наявність у ЕЕО токсичних хімічних елементів, які є надзвичайно шкідливими, можна стверджувати що такі прилади не можуть бути звичайним сміттям. А через наявність в електронному та електричному обладнанні цінних металів, потрібно говорити про їх повторне використання, і, всі погодяться, що Золото та Платина це не сміття. З огляду на різноманітну палітру металів, присутніх в електроніці, викидати її на смітник може собі дозволити тільки людина, що не поважає себе і країну, в якій вона живе.

ГЛОВИН Н. М., ПАВЛІВ О. В. (УКРАЇНА, БЕРЕЖАНИ)

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ТА  
АДАПТИВНІ РЕАКЦІЇ БДЖІЛ ДО АНТРОПОГЕННОЇ ДІЇ  
В УМОВАХ ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА**

*Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут» 47501, вул. Академічна, 20, м. Бережани, Україна, vp\_bati@ukr.net;*

**Abstract.** The body of bees is extremely sensitive to the ecological state of the environment because it accumulates toxic substances intensively and in large quantities. It has been found that even a small concentration of some toxic substances in water, air, nectar or pollen in honey plants often leads to mass destruction and death of bees. The bee family, collecting raw materials for its products on a plot of 12-28 km<sup>2</sup>, carries information about the ecological condition of the territory within a radius of 2-3 km around the hive.

*«Через чотири роки після того, як зникне остання бджола, зникне і людство».* Ці слова, сказані колись Альбертом Ейнштейном, в останні роки стали актуальними, як ніколи. Глобальне зникнення бджіл набуває катастрофічних масштабів, маючи доволі серйозні наслідки не лише для екосистеми планети, але й для продовольчої безпеки та світової економіки. В цьому дослідженні ми спробуємо з'ясувати причини даного явища та оцінити його масштаби.

На жаль, мало хто має реальне уявлення про те, чим загрожує людству зникнення бджіл. Позиція більшості виражається словами, які я прочитала в одній зі статей на цю тему: «Якщо бджоли зникнуть, людство залишиться без меду. І без бджіл – цих дивовижних комах, які з'явилися на планеті набагато раніше за людину». Реальні наслідки набагато серйозніші. Річ у тому, що три чверті усіх рослин існують в симбіозі з бджолами. Деніс ван Енджелсдорп так виклав масштаби трагедії: «Квітучі рослини залежать від бджіл. Вони потрібні одне одному, щоб виживати. Без бджіл або інших обпилювачів не буде фруктів та овочів. Залишаться тільки рослини, які запилюються вітром. Якщо тільки не знайдеться декілька сотень тисяч чоловік, які зможуть запилювати вручну».

Бджоли, збираючи нектар і пилок із рослин, які містять підвищений рівень шкідливих чи токсичних речовин не тільки самі піддаються смертельному ризику, але й стають небезпечним джерелом забруднення виробленої ними продукції.

У меді знаходиться велика кількість різних ферментів, присутність яких свідчить про його високу цінність. Основні ферменти що містяться в меді – це глюкозооксидаза, інвертаза і діастаза. Найбільш вагоме значення має активність діастази, бо з кількісної точки зору вона прямо пов'язана з іншими ферментами які містяться в меді. Діастазне число - це основний показник зрілості та натуральності меду. Діастазне число залежить також від породи бджіл, сили сім'ї і виду нектароносів, з яких був зібраний нектар.

Згідно проведених досліджень встановлено, що за винятком проб №4 та №6 значення яких менше встановлених ДСТУ меж, усі інші відрізняються достовірно вищими від визначеного стандарту значеннями. Особливо слід відзначити проби №3, №7, №8 та №9 – які майже у два рази перевищують стандартний показник. Отже, в цілому, за цим показником усі проби меду гарної якості, а відхилення від встановлених меж діастази у пробах №4 та №6 може бути спричинено тривалим зберіганням, нагріванням, слабкістю бджолиних сімей, поганим видовим складом нектароносів та ін.

Отже, за даним показником усі проби (за винятком №7) не відповідають стандарту якості, що свідчить про декілька причин: 1) фальсифікацію меду шляхом підкормки бджіл цукровим сиропом, 2) змішування меду з цукровим сиропом, 3) термічну обробку або неправильне зберігання меду, 4) передчасне викачування та незрілість меду.

Таким чином, в цілому, якість меду, відібраного з різних районів Тернопільської області (Бережанський, Козівський, Підгаєцький) не зовсім відповідає діючим стандартам якості, а отже потребує більш ретельного моніторингу оскільки цей продукт вживається для лікувальних, профілактичних цілей, для дитячого та дієтичного харчування тощо.



ГЛОД А.В. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВОДОКОРИСТУВАННЯ В МЕЖАХ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

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

**Abstract.** The assessment of anthropogenic load on the water body is very important for the formation of environmental protection activities and establishing the level of water resources use. This work presents an assessment of the anthropogenic load on the surface waters within the Chernigov region. This assessment was made using a complex coefficient of assessment of water use efficiency, based on the coefficients of water supply and water withdrawal. The dynamics of change in the coefficients indicates that the use of the river resources is increasing every year.

На сучасному етапі науково-технічного прогресу водні об'єкти зазнають значного антропогенного навантаження у кожній області нашої країни, і Чернігівська не є виключенням. Річка Десна є однією з найважливіших річок України. Вона є джерелом водопостачання на потреби промисловості, комунального і сільського господарств. Тому важливим питанням є оцінка навантаження на водні ресурси з метою зменшення антропогенного впливу.

Нами було проаналізовано ефективність водокористування в межах Чернігівської області на основі розрахунку комплексного коефіцієнту ефективності  $K$ . Його складовими є коефіцієнт ефективності водопостачання і коефіцієнт ефективності водовідведення з урахуванням даних про забір води, втрати води при транспортуванні, скид стічних вод у водні об'єкти, в тому числі без очищення і нормативно-чистих стічних вод. Значення коефіцієнтів змінюється від 0 до 1, відповідно їх кращі значення наближені до 1.

В якості вихідної інформації для оцінки було використано дані про показники водокористування за 2015 – 2019 рр., наведені в Екологічному паспорті Чернігівської області.

На рис. 1 представлені результати оцінки за період дослідження. З рисунку видно, що найкращі показники ефективності водокористування в Чернігівській області відзначались у 2015 р. З 2016 р. спостерігається погіршення ситуації і, відповідно, зниження ефективності водокористування. Найгірші значення коефіцієнтів відзначені у 2017 – 2018 рр. Погіршення загальної ситуації відзначається за рахунок зниження коефіцієнту ефективності водовідведення.

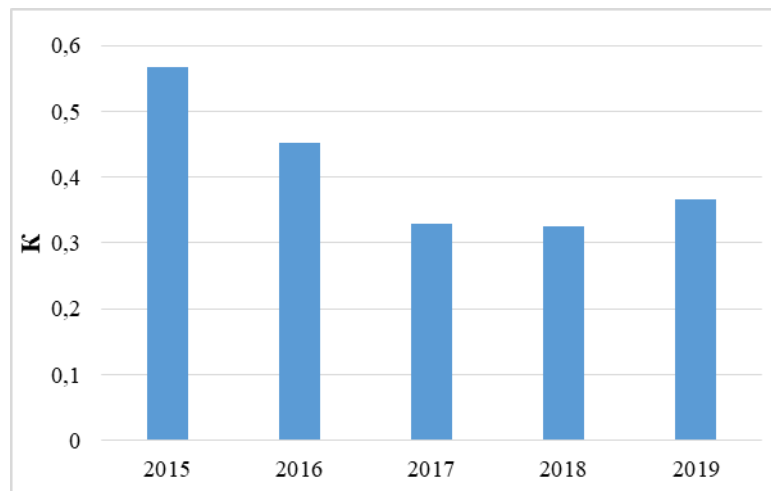


Рисунок 1 – Оцінка ефективності водокористування в межах Чернігівської області у 2015 – 2019 рр.

Отримані результати є частиною загального дослідження, присвяченого оцінці і аналізу сучасного стану, якості і техногенного навантаження на води басейну р. Десна в межах Чернігівської області. У попередніх дослідженнях автором було виконано оцінку якості і екологічного стану вод р. Десна за багаторічний період.

ГОГОЛЬ М.М., ХАБАРОВА В.А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ЕКОЦЕМЕНТИ З БІОЦИДНИМИ ТА САМООЧИСНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

*Національний університет Львівська політехніка  
79013, вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна*

**Abstract.** The use of a fundamentally new concept of photocatalytic cementing materials contributes to the development of special environmentally friendly plasters for finishing, restoration and engineering works. Complex composite nanomodifiers are able to initiate photocatalysis reactions in the visible light spectrum, generating free radicals, which allows to neutralize contaminants on the surface without additional ultraviolet radiation.

Згідно Європейського Зеленого Курсу (Green Deal) серед основних пріоритетів даного стратегічного документа важливе місце відводиться забезпеченню екологічної безпеки. Тому в умовах сучасних викликів для людства у вигляді пандемій та погіршення екології, підвищення біоцидних та самоочисних властивостей будівель та споруд є пріоритетною темою багатьох досліджень. Створення ефективних фотокаталітичних цементуючих матеріалів, модифікованих гібридними нанокompозитами, забезпечить дезінфікуючі властивості поверхонь, дозволить покращити екологічний стан навколишнього середовища та відповідає новітній стратегії національної безпеки України.

Будівництво в XXI столітті потребує розроблення будівельних оздоблювальних матеріалів, які характеризуються гідрофобними, самоочисними та бактерицидними властивостями. Ключова роль у процесі створення нанокompозитів  $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$  належить допованому діоксиду титану, який володіє підвищеними показниками фотокаталітичної активності у видимому діапазоні світла. Поєднання нано- $\text{TiO}_2$  з дисперсією колоїдного розчину на основі наночастинок діоксиду кремнію дає змогу змінювати властивості будівельних матеріалів на різних функціональних рівнях. Комбінування гібридних наномодифікаторів та полікарбоксилатних суперпластифікаторів за рахунок синергетичного ефекту дає змогу створити ефективні фотокаталітичні екоцементи та розширити їх область застосування в будівельній галузі. Нанотехнологічний підхід в поєднанні з багатофункціональними цементуючими матеріалами дозволяє отримати нові вдосконалені інженерні конструкційні та опоряджувальні матеріали підвищеної якості та довговічності для оновлення цивільної інфраструктури.

Досліджено наномодифікатори різного генезису, що надають можливість створення поліфункціональних фотокаталітичних цементуючих екоматеріалів. Показано, що використання допованого діоксиду титану та модифікатора тіосульфатної структури біоциду ETS за рахунок досягнення синергетичного ефекту в сфері фунгіцидних покриттів є одним з способів отримання ефективної композиційної антигрибкової добавки до оздоблювальних розчинів. Нові технічні рішення щодо розроблення ефективних нанорідин на основі дисперсій колоїдного розчину з наночастинок діоксиду кремнію та гідросилікатів кальцію C-S-H для модифікування цементуючих матеріалів та опоряджувальних розчинів дозволяють отримати задані експлуатаційні властивості, що відповідають вимогам сучасного будівництва з врахуванням системного вирішення питань покращення показників екологічності та довговічності. Наномодифікатори за рахунок підвищеної поверхневої енергії, надають цементуючим матеріалам екстремально високу площу розподілу фаз, що забезпечує їх підвищену фізико-хімічну та механо-хімічну активність, внаслідок чого можуть принципово змінюватися процеси структуроутворення і синтезу міцності.

Отже, впровадження нового класу нанокompозитів в системі  $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$  з фотокаталітичними властивостями у видимому діапазоні світла у будівельну сферу розширить сферу їх використання та відкриває широкі можливості для виготовлення самодезінфікуючих поверхонь, переважно для громадських місць, які потребують високого рівня гігієни, наприклад, у лікарнях, школах та ін.

ГОНЧАРОВА Е.В.<sup>1</sup>, ПЕТКЕВИЧ М.Н.<sup>2</sup> (БЕЛАРУСЬ)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЕРЕРЫВОВ В КУРСЕ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ НА ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ**

<sup>1</sup> *Брестский областной онкологический диспансер*

*224027, ул. Медицинская, 6, Брест, Республика Беларусь; brcoc@brest.by*

<sup>2</sup> *Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова (п. Лесной, Беларусь)*

*223040, аг. Лесной, Минский район, Республика Беларусь; oncobel@omr.by*

**Abstract.** Study of long-term results of cancer treatment in case of interruption of the course of radiotherapy is necessary to improve the quality of radiation treatment. For optimize the treatment process, will be used the developed software and recommendations. There has been a previous study of the impact of deviations in breast cancer treatment regimens. Groups of head and neck tumors and prostate tumors will now be considered.

Ретроспективное исследование отдалённых результатов лечения злокачественных новообразований при возникновении перерывов в курсе лучевой терапии (ЛТ) позволит повысить качество лучевого лечения. В ходе исследования планируется проанализировать данные о результатах лечения пациентов, которым была проведена адьювантная ЛТ по поводу рака предстательной железы, а также локализаций головы-шеи.

В группе опухолей головы и шеи будут рассмотрены новообразования I–II стадии с традиционным режимом облучения (РОД 2 Гр, СОД 66–70 Гр). В группе опухолей предстательной железы будет рассмотрена ацинарная аденокарцинома как наиболее распространенный тип рака предстательной железы. Будет выделена группа пациентов, которым адьювантная ЛТ была проведена без перерывов в лучевом лечении, и группа пациентов, у которых курс ЛТ сопровождался перерывами.

Оптимизации процесса лечения можно добиться посредством создания программного обеспечения, позволяющего прогнозировать влияние модификации схемы курса ЛТ на эффективность подводимой к опухоли дозы излучения и оценивать влияние лучевой нагрузки на нормальные ткани с учетом радиобиологических факторов, а также посредством создания методических рекомендаций.

Ранее проводилось исследование влияния отклонений в схемах лечения рака молочной железы (РМЖ) на результаты облучения, в котором были проанализированы варианты корректировок схем лечения РМЖ при возникновении незапланированных перерывов в ходе курса ЛТ, преимущества и недостатки каждого из вариантов корректировок. Детально были рассмотрены варианты добавления пропущенных фракций в конец курса облучения, в выходные дни и в некоторые дни лечения 2 раз в день в режиме гипофракционирования. Для оптимизации последовательности действий специалистов радиологических отделений в случаях непредвиденных остановок радиотерапевтического оборудования, разработан алгоритм сеанса ЛТ, учитывающий отклонения от схемы лучевого лечения. Разработаны методические рекомендации по оценке дозы в опухоли МЖ при вынужденном изменении схемы лечения. Произведено внедрение методических рекомендаций в отделение ЛТ УЗ «Брестский областной онкологический диспансер».

Оценка отдаленных результатов и эффективности лечения злокачественных новообразований при возникновении перерывов в курсе ЛТ и возможность скорректировать схему лечения являются одним из поисков подходов к оптимизации ЛТ.

ГРИНЧАК К.В., ГАРКОВИЧ О.Л. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## **ОЧИСТКА СТИЧНИХ ВОД АВТОСЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМ МЕТОДОМ**

*Одеська національна академія харчових технологій, вул. Канатна, 112, м. Одеса,  
Україна, 65039, grinchak198013@gmail.com*

**Abstract.** Car service companies are a source of 80-85% of industrial wastewater in the automotive industry. Therefore, in order to protect natural water bodies and improve the quality of water treatment, the issue of development of effective, cost effective and environmentally safe technologies stays actual. The purpose of the study was to develop, theoretically rationale and experimentally test the technology of wastewater treatment of car service companies from petroleum products by biotechnological method.

У наш час для очищення стічних вод використовуються різноманітні схеми та технології. Способи очистки за їх технологічними особливостями можна розділити на три групи: механічні, фізико-хімічні і біологічні. Проте вони не дають того ступеня очищення вод від нафтопродуктів, що відповідав би всім нормативним показникам. Тому, з метою охорони природних водних об'єктів і підвищення якості очищення води актуальним є питання розробки ефективних, економічно вигідних та екологічно безпечних технологій.

Автосервісні підприємства є джерелом 80-85 % виробничих стічних вод автопромислового комплексу. Водний баланс території мийки автомобілів формується внаслідок взаємодії складових його показників, тобто обсяги зливого стоку, обсяг інфільтрації і величини випаровування, які впливають на зміни запасів вологи на водозборі. Нажаль локальні очисні споруди, де акумулювалася стічна вода з наступним її очищенням не завжди існують на підприємстві, що не дозволяє зберегти екологічний баланс. При виборі очисної споруди необхідно враховувати екологічні вимоги до ступеня очищення поверхневих стоків, надійність споруд, а також природньо-кліматичні, гідрологічні та ґрунтові умови території будівництва.

Метою дослідження була розробка, теоретичне обґрунтування та експериментальна перевірка технології очищення стічних вод автосервісних підприємств від нафтопродуктів біотехнологічним методом.

Вибір мети досліджень зумовив необхідність вирішення таких завдань: розробити та теоретично обґрунтувати технологію очищення стічних вод автосервісних підприємств від нафтопродуктів біотехнологічним методом; експериментально перевірити параметри процесу очищення стічних вод автосервісних підприємств від нафтопродуктів біотехнологічним методом.

Стічна фільтрувалася наступним чином. З ємності де збиралась вода, через напірний фільтр вона потрапляла до сатуратора. В ньому під тиском до стічної води додавався реагент та повітря.

Проведені дослідження складу стічної води автосервісних підприємств свідчать, що сухих речовин шламу на 60,90% представлені зваженими речовинами, які містять головним чином вуглеводні.

Розроблена ефективна технологія з якісними показниками, що відповідає вимогам державних стандартів та включає в себе кілька технологічних підходів, дозволяє очищувати стічні води з поверненням її до 80% для виробничо-технічних потреб підприємства; нафтошлам на переробку біотехнологічним методом.

ДАХНОВИЧ О.Д., САЛАМАХА І.Ю. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОГО РАДІАЦІЙНО-ЕКОЛОГІЧНОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА**

*Львівський національний аграрний університет, 30831, вул. В.Великого, Дубляни, Львівська обл., Україна; irchuk28@gmail.com*

**Abstract.** Study of the spread in connection with the creation in the sensory zone and the zone of unconditional resettlement of the Chornobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve in April 2016, as the logical conclusion of the state policy on network development protected natural areas. Based on the discussion of CRBZ, a large amount of information on the richness of local flora and fauna collected over 30 post-accident years was provided.

Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник (ЧРБЗ) створений у межах 30-кілометрової зони відчуження і є найбільшим за територією в Україні. Його ядром є Чорнобильський заказник та північні лісові масиви. Через Поліський екологічний коридор забезпечується зв'язок із Древлянським та Поліським природними заповідниками, регіональним ландшафтним парком «Міжречинський», а також із Поліським державним радіаційно-екологічним заповідником Республіки Білорусь.

Для організації території ЧРБЗ розроблено проект «Збереження, посилення та управління запасами вуглецю та біологічним різноманіттям у Чорнобильській зоні відчуження», який здійснюється у рамках реалізації спільного проекту за кошти Глобального екологічного фонду через Програму ООН з навколишнього природного середовища.

Метою даного проекту є сприяння Україні у створенні системи природоохоронної діяльності в межах і навколо Чорнобильської зони відчуження для збереження цінних природних комплексів Полісся, які неможливо використовувати за традиційними господарськими напрямками, а також на підтримку природних процесів кругообігу вуглецю.

За результатами великої кількості досліджень, припинення сільсько- і лісогосподарської діяльності у Чорнобильській зоні відчуження (ЧЗВ) та відселення людей з площі понад 2500 км<sup>2</sup> запустили процеси поступової зміни штучних екосистем агроценозів та урболандшафтів на природні лучні, лісові та водно-болотні, притаманні даній природно-географічній зоні. Це виразилося у збідненні комплексів синантропних видів, зміщенні видового складу до природного, поступовій експансії деревночагарникових видів та відновленні лісового покриву, зростанні чисельності й територіального поширення значної кількості видів рослин і тварин, зростанні біорізноманіття в цілому.

Також відмічено відновлення ґрунтових горизонтів, водного режиму, поступове заболочування окремих ділянок ЧЗВ. Чисельність рідкісних видів значно зросла, з'явилися види, що тривалий час були відсутні (рись, ведмідь, зубр та ін.). Трансформації біоценозів відбувалися не тільки за рахунок закономірної зміни рослинних комплексів, а й завдяки активній участі тварин, перш за все землерийв, бобрів та тих, що розносять насіння.

Найзначніші перетворення відбулися у перші 5–10 років після аварії, у наступні десятиріччя вони були не такими помітними. В майбутньому очікується продовження процесів заліснення лучних ділянок і заболочування земель, зростання мозаїчності біогеоценозів і загальної збалансованості, проте значного зростання видового складу не буде.

У ЧЗВ виникла нагальна потреба у визначенні нової довгострокової стратегії поводження із землями, вилученими з традиційного господарювання після аварії на ЧАЕС, оскільки радіаційна ситуація значно пом'якшала, а перші найбільш гострі етапи аварії давно минули. Так як радіаційне забруднення, як і раніше, виключає повернення населення та сільського господарства, то розумним рішенням було б використання цих земель як величезного резервату дикої природи.

Поряд із зусиллями щодо зменшення викидів вуглекислого та інших парникових газів у атмосферу, важлива роль відводиться іммобілізації вуглецю у складі рослинної органіки та збереженні природної заболоченості земель. Саме такі процеси (збільшення площі та біомаси лісів, та відновлення заболоченості території) тривають у ЧЗВ всі роки після аварії. Їх охорона в межах ЧРБЗ дає свій внесок у покращення кліматичної ситуації на Землі.

ДЕКАЛЬЧУК С.В., МАСІКЕВИЧ Ю.Г. (УКРАЇНА, ЧЕРНІВЦІ)

## ЗАПОВІДНІ ТЕРИТОРІЇ В ЯКОСТІ ЕТАЛОНІВ САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНОГО СТАНУ РЕГІОНУ

*Буковинський державний медичний університет*

*58002, Театральна площа, 2, Чернівці, Україна; [yumasik1957@bsmu.edu.ua](mailto:yumasik1957@bsmu.edu.ua)*

**Abstract.** The research was conducted in the protected areas of three national parks (Vyzhnytskyi, Hutsulshchyna and Cheremoskyi), located in the Pokutsko-Bukovynskyi and Skybovyi massifs of the Eastern Carpathians and adjacent territories of traditional economic landscapes. The content of suspended solids, biochemical and chemical oxygen consumption and the total microbial number of surface waters of the Cheremosh and Siret river basins were studied as sanitary and hygienic indicators.

Дослідження проводилися на території заповідних зон трьох національних парків («Вижницький», «Гуцульщина» та «Черемоський»), що знаходяться в Покутсько-Буковинському та Скибових масивах Східних Карпат та прилеглих територіях традиційних господарських ландшафтів. В якості санітарно-гігієнічних показників вивчався вміст завислих речовин, біохімічного та хімічного споживання кисню, загальне мікробне число поверхневих вод басейну річок Черемош та Сірет. Слід зазначити, що всі три досліджені об'єкти природно-заповідного фонду знаходяться в передгірному та гірському лісових поясах близьких за кліматичними та ландшафтними особливостями. Довкола зазначених заповідних територій знаходиться зона інтенсивної лісгосподарської діяльності. В більшості випадків території національних природних парків формувалися без врахування вододільного принципу, що відображається на їх екологічному стані та рівні екологічної безпеки.

Проведені дослідження санітарно-гігієнічних показників показали, що для водотоків заповідних зон досліджених територій характерним є допустимий рівень нагромадження завислих речовин та вмісту органо-мінеральних речовин, про що свідчать показники хімічного (ХСК) та біохімічного споживання кисню (БСК). Загальне мікробне число не перевищує 5000 колоніє утворюючих організмів на кубічний дециметр (КУО/ дм<sup>3</sup>). Порівняльний аналіз санітарно-хімічних та санітарно-мікробіологічних показників річкової мережі заповідних зон та поверхневих водотоків зон традиційної господарської діяльності, що прилягають до території заповідних об'єктів, свідчить про те, що між зазначеними територіями існує достовірна різниця за якістю води в річкової мережі. Зростання величини показників ХСК та БСК, у водотоках ландшафтів традиційного господарювання, свідчить про надмірне підвищення у воді вмісту органічних речовин, що зумовлює значне погіршення кисневого режиму природних вод, так як в цьому випадку значна частина кисню затрачається саме на окислення органічних сполук. Показано також, що загальне мікробне число територій, де ведеться активна лісгосподарська та фермерська діяльність, перевищувало вдвічі нормативні показники, що прийняті Водною директивою в країнах ЄС та значно перевищувало 5000 од. КУО /дм<sup>3</sup>. Виявлене нами підвищення кількості термофільних мікроорганізмів у водотоках зони традиційного господарювання свідчить про внесення в ґрунти перегною чи компосту, а отже, може бути результатом інтенсивного ведення землеробства та використання для цих цілей місцевих органічних добрив тваринницького походження.

Проведені дослідження свідчать про те, що санітарно-гігієнічні показники можуть служити ефективними індикаторами екологічного стану заповідних територій, що служать свого роду еталонами збереження природних екосистем. Водночас, інформаційний скринінг Національних доповідей про стан навколишнього природного середовища в Україні за п'ять останніх років свідчить, що дані показники ще недостатньо використовуються в системі державного екологічного моніторингу. Особливої актуальності дане твердження набуває в зв'язку із внесенням змін до переліку платних послуг, які можуть надаватися бюджетними установами природно-заповідного фонду, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2020 р. № 1335.

ДЕМЧУК Л.І. (УКРАЇНА, ЖИТОМИР)

**МЕТОДОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ, ЯКІ СПРЯМОВАНІ НА  
ПІДВИЩЕННЯ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ  
НА ТЕХНОГЕНО-НАВАНТАЖЕНІЙ ТЕРИТОРІЇ**

*Державний університет “Житомирська політехніка”  
10005, вул. Чуднівська 103, Житомир, Україна, lyudvig1980@i.ua*

**Abstract.** This paper presents the results of practical determination of the boundaries of the environmentally hazardous area, performed using a set of independent methods. The boundaries of the ecologically dangerous zone are objectively considered, created by the production activities of the enterprise, allowed estimate the distribution of its emissions.

Екологічна ситуація - стан навколишнього природного середовища в межах певної території, яке спостерігається в певний період часу і характеризується факторами, які позитивно або негативно впливають на людину або об'єкти навколишнього середовища. Для визначення рівня небезпеки конкретної екологічної ситуації необхідно проаналізувати екологічні показники та характеристики складових досліджуваної території. Виділяють три групи показників: показники стану об'єкта; показники еколого-ресурсного потенціалу, адаптаційних можливостей і стійкості до зовнішніх чинників; показники впливу на об'єкт.

Саме для оцінки екологічних ситуацій пропонується використовувати медико-географічні, соціально-економічні показники, показники екологічного стану повітряного і водного басейну, біотичні, біохімічні та ландшафтні показники. Кількість показників і їх вигляд обмежується ступенем доступності інформації, а для безпосередніх вимірювань в повітряному і водному середовищі - наявністю необхідних приладів, обладнання і витратних матеріалів.

З огляду на інтенсивність розсіювання газоподібних викидів в атмосфері, постійну флуктуації впливають на розсіювання кліматичних і антропогенних чинників у житловій та промислової забудови, використання тільки одного методу відбору проб повітря і подальшого його хімічного аналізу, видається не досить точним. Вирішувати таке завдання необхідно при використанні декількох незалежних методів. Як приклад розглянута оцінка екологічний небезпеки, створюваної кондитерським підприємством для території, що знаходиться за межами санітарно-захисної зони.

Кондитерське підприємство “Житомирські ласощі” є інтенсивним джерелом викиду суспендованих твердих частинок органічного походження, що утворюються в технологічних процесах, в яких використовують сипучі органічні речовини борошно, крохмаль, цукор, какао. Дане підприємство знаходиться в житловій зоні. Небезпечними для навколишнього середовища і людини є зважені тверді частинки (пил) з розміром до 10 і особливо до 2,5 мкм.

Визначення концентрації забруднень в приземній атмосфері досліджених територій виконували за допомогою наступних незалежних методів:

- прямого виміру концентрації частинок  $PM_{10}$  і  $PM_{2,5}$  за допомогою приладу WP 6910, оснащеного камерою лазерного виявлення частинок з розміром  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ ;
- непрямого вимірювання концентрації частинок какао  $PM_{10}$  за змістом цих частинок в зимовий період в снігу;
- математичного моделювання розсіювання органічних частинок і частинок какао  $PM_{10}$ .

За даними комплексних досліджень, виконаних прямим і непрямим методами в різні сезони року, а також за допомогою математичного моделювання, в підфакельного просторі за межами СЗЗ кондитерського підприємства концентрації дрібнодисперсного органічної пилу, недиференційованої за складом, і пилу какао перевищували нормативно допустимий рівень ЄС.

З результатами цих визначень можна було порівняти значення концентрацій пилу  $PM_{10}$  недиференційованої за складом, отримані прямим вимірюванням в осінній сезон на цих же ділянках.

Кордон екологічно безпечної зони за змістом дрібнодисперсного органічного пилу в приземній атмосфері знаходиться на відстані приблизно 300 м від джерела викиду.

ДЖУС Г.М. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

## КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ВІДХОДІВ У СИСТЕМІ ЕНЕРГООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*Івано-Франківський коледж ЛНАУ*

*76494, вул. Юності, 11, Івано-Франківськ, Україна; agrarcol@ukr.net*

**Abstract.** It was considered that there is a possibility of processing organic waste to obtain alternative energy and waste-free production. With access to significant amounts of food waste and the need for their disposal, it makes sense for our country to produce renewable energy sources from them.

Розширення територій сільськогосподарських угідь, інтенсифікація технологій вирощування сільськогосподарських культур, а також споживацьке та безвідповідальне ставлення до продуктів харчування, призвели до зростання кількості відходів і їх негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Світова статистика "харчових втрат" вражає. Третина виробленої їжі потрапляє на смітник, навіть не доходячи до столу. Це близько 1,3 млрд тонн на рік або 42 тонни в секунду. При цьому 870 мільйонів населення Землі недоїдають щодня. За даними ФАО (Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН), 1 кг викинутої їжі призводить до викиду 2 кг вуглекислого газу. Це лише посилює глобальний парниковий ефект. Надзвичайно велика кількість ресурсів йде безпосередньо на виробництво харчових продуктів. Згідно зі статистикою, на вироблену, але не спожиту їжу припадає близько 1/3 сільськогосподарських угідь всієї планети.

Накопичення відходів на полігонах та звалищах підвищує забруднення атмосфери, ґрунту, підземних вод та поверхневих водоймищ, порушує функціонування екосистем, завдає шкоди сільському господарству та будівництву (оскільки супроводжується виводом земельних ділянок з господарського обігу).

Всеукраїнська екологічна ліга (ВЕЛ) занепокоєна проблемою стрімкого накопичення харчових відходів в Україні. Прикладами для наслідування переробки органічних відходів є високорозвинені країни світу. Наприклад, в Німеччині щорічно переробляється сировина вартістю в півтрильйона євро, а частка вторинного перероблювання відходів досягає 65% в той час, коли в Україні цей показник дорівнює 5%. Значні обсяги накопичених в Україні відходів та відсутність ефективних заходів, спрямованих на запобігання їх утворенню, утилізації, знешкодження та видалення, поглиблюють екологічну кризу і стають гальмівним фактором розвитку національної економіки.

З огляду на необхідність мінімізації негативного впливу на довкілля і підвищення ефективності використання матеріальних ресурсів найбільш розумним і доступним способом їх утилізації є використання біогазових станцій.

За допомогою біоконверсійних технологій можливе отримання із відходів органічних добрив, біогазу, етилового спирту, пектину, кормів і кормових добавок для тварин, продуктів і білкових добавок до харчування людей, сировини для фармацевтичної промисловості тощо. Біодобрива, одержувані в результаті переробки харчових відходів, знезаражені, не містять мікробів і патогенної мікрофлори і активно застосовуються в сільському господарстві. Термін окупності більшості біогазових установок складає 4-7 років, і тому таке державне стимулювання є суттєвим і економічно вигідним для інвесторів.

Отже, стимулювання суб'єктів господарювання до провадження виробничої діяльності з використанням безвідходних та екологічно безпечних технологій, покращить екологічну ситуацію, змінить культуру споживання їжі та використання природних ресурсів у економічних цілях.



ЄВСТАФІЄВА Ю.М., ДИШКАНТ А.В.  
(УКРАЇНА, КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ)

### ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ

*Подільський державний аграрно-технічний університет 32316, вул. Шевченка,  
13, м. Кам'янець-Подільський, Україна; [dekan-vet@pdatu.edu.ua](mailto:dekan-vet@pdatu.edu.ua)*

**Abstract.** Manure biomass is an environmental pollutant that is disposed of in two ways: traditional and non-traditional. Traditional methods use natural biological systems such as soil and water bodies. Disposal is carried out by biological agents - microorganisms, earthworms, arthropods, etc. Non-traditional methods include utilization by methane fermentation and vermiculture using biological agents - anaerobic methane-forming microorganisms and earthworms.

Утримання тварин в закритих приміщеннях пов'язане з нагромадженням великої кількості відходів, зокрема гною. Кількість останнього залежить від виду тварин, тривалості стійлового періоду, виду й витрат підстилкового матеріалу.

Гній – дуже цінне незамінне органічне добриво, проте, крім корисних хімічних елементів, здатності підвищувати родючість ґрунту, може містити збудники ряду захворювань і насіння бур'янів. Залежно від умов зберігання в гною може бути більше чи менше корисних речовин, які підвищують родючість ґрунту. Безладне зберігання гною, зваленого в купи призводить до втрат 50-60% поживних речовин і забруднення території. Видалення гною в господарстві проводять механічним способом. Механічне видалення гною проводиться за допомогою скребкових установок – транспортерів. Механічне видалення гною має такі недоліки: використання механічних засобів призводить до збільшення шуму, а також до збільшення шкідливих газів. Механічний спосіб видалення гною має і ряд переваг: відносно незначні ємності та території для зберігання, компактність гноєсховищ, зменшення затрат ручної праці та контакту гною з навколишнім середовищем. Гній із транспортерів потрапляє на рухомі засоби перевезення, якими перевозяться до гноєсховищ, де його зберігають.

Гноєсховище заглиблене, відкритого типу. Від тварин, хворих на інфекційні (інвазійні) захворювання, гній знезаражують. Знезараження гною – це процес знищення патогенної мікрофлори та гельмінтів. Знезараження в господарстві проводять природним способом – твердий гній знезаражують у гноєзбірниках за рахунок самозгрівання гною. Гній утрамбовують, в ньому розвивається анаеробна мікрофлора, яка піднімає температуру гною до 70 °С. В результаті гине патогенна мікрофлора та яйця гельмінтів. Тривалість такого знезараження залежить від температури. Влітку тривалість знезараження триває близько 60-90 діб, взимку 4-6 місяців. Гній, одержаний від тварин хворих на сибірку, Емкар, тощо, обов'язково спалюють або закопують на скотомогильнику.

При захворюванні тварин на ящур, чуму, бешиху, паратиф, туберкульоз, бруцельоз, інвазійні хвороби гній, одержаний від них, підлягає біотермічному знезаражуванню. Тривалість знезараження гною близько 60-90 діб, взимку 4-6 місяців. Після цього гній використовують для удобрення полів господарства.

При традиційних методах для утилізації використовують такі природні біологічні системи, як ґрунт і водоймища. Утилізація здійснюється біологічними агентами (об'єктами) – мікроорганізмами, дощовими черв'яками, членистоногими тощо. Вибір біологічної системи суттєво залежить від консистенції гнойової біомаси, яка залежно від технології утримання і гноєвидалення, може бути: твердою (вологість до 80%), напіврідкою (вологість 81-90%) і рідкою (вологість більше 91%).

До нетрадиційних методів належить утилізація гною шляхом метанового зброджування та вермікультування з використанням біологічних агентів – анаеробних метаноутворюючих мікроорганізмів і дощових черв'яків.

Таким чином, гнойова біомаса є забрудником навколишнього середовища як органічними, так і біогенними елементами. На її частку припадає 43-66% загального біологічного навантаження на природні системи.

ДМИТРОНЯК С. І., ПЛАКСІЙ Л. В. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)  
**ДОСЛІДЖЕННЯ ЙМОВІРНОСТІ УРАЖЕННЯ ЛЮДЕЙ І ЗАБРУДНЕННЯ  
 ДОВКІЛЛЯ ВНАСЛІДОК АВАРІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ПРОВЕДЕННЯМ  
 РЕМОНТНИХ РОБІТ РЕЗЕРВУАРІВ ІЗ НАФТОПРОДУКТАМИ**

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
 76000, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна*

**Abstract.** The risk of death as a result of dangerous fire factors should be determined taking into account the functioning of the fire safety system of construction and structures. Depressurization of equipment with petroleum products on the territory in the presence of an ignition source can lead to instant or delayed ignition. In the presence of ignition sources, ignition of oil products, cloud burning is possible. And at formation of explosive concentrations - explosion of gas vapors or fire-flash. The value of individual fire risk as a result of exposure to hazardous fire factors at the production facility for people in the area near the facility should not exceed one hundred million per year.

Для виробничих об'єктів, на яких забезпечення величини індивідуального пожежного ризику однієї мільйонної на рік неможливе у зв'язку зі специфікою функціонування технологічних процесів, допускається збільшення індивідуального пожежного ризику до однієї десятитисячної на рік. У роботі вказуються розрахункові значення рівня пожежного ризику і допустимі значення рівня пожежного ризику, а також комплекс виконуваних інженерно-технічних і організаційних заходів для забезпечення допустимого значення рівня пожежного ризику.

Наслідками миттєвого займання є сценарії з утворенням «вогняної кулі» та факельного горіння. Умовою виникнення «вогняної кулі» є наявність перегрітих нафтопродуктів, що теоретично можливо тільки при попаданні автоцистерни з газом пропаном-бутаном в осередок пожежі («ефектдоміно»).

Характерні наступні сценарії виникнення і розвитку пожеж:

I. Типовий сценарій, що призводить до пожежі розливу:

1) Розгерметизація обладнання з нафтопродуктами – надходження рідкої фази нафтопродуктів до довкілля – утворення розливу – наявність джерела запалювання – пожежа розливу нафтопродуктів, вплив теплового випромінювання на людей, сусідні будівлі та споруди.

2) Вибух – швидке хімічне перетворення середовища, що супроводжується виділенням енергії і утворенням стислих газів.

II. Типовий сценарій, що приводить до вибуху парової фази нафтопродуктів:

1) Розгерметизація обладнання з нафтопродуктами – утворення розливу – випаровування з поверхні розливу – утворення хмари – поява джерела запалювання – вибух ПГФ, вплив ударної хвилі на людей, сусідні будівлі та споруди.

2) Пожежа-спалах – згорання хмари попередньо перемішаної газопароповітряної суміші без виникнення хвиль тиску, небезпечних для людей і навколишніх об'єктів.

III. Типовий сценарій, що призводить до пожежі-спалаху парів нафтопродуктів:

1) Розгерметизація обладнання з нафтопродуктами – утворення розливу – випаровування з поверхні розливу – утворення хмари ПГФ – поява джерела запалювання – пожежа-спалах, вплив теплового випромінювання на людей, будівлі та споруди. За результатами аналізу небезпек побудовано сценарії розвитку аварій у вигляді дерева подій.

Для визначення частоти реалізації пожежонебезпечних ситуацій можуть використовуватися статистичні дані щодо аварійності або розрахункові дані щодо надійності технологічного обладнання, які відповідають специфіці даного об'єкту. Інформація про частоту реалізації пожежонебезпечних ситуацій (у тому числі, які виникли у результаті помилок персоналу), необхідна для оцінки ризику.

Для більш повного аналізу потенційної небезпеки технологічного обладнання розглядаються випадки повної і часткової розгерметизації. Сценарії, пов'язані з розгерметизацією і закінченням парових і рідинних фракцій з ємнісного обладнання і трубопроводів значною мірою вважаються ідентичними.

ЖУЛЧИНСЬКИЙ В.Є., ЛИСАК Г.А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СТАРОСАМБІРЩИНИ

*Львівський національний аграрний університет, 30831, вул. Володимира Великого, 1,  
Дубляни, Львів, Україна; e-mail: [prlnay@ukr.net](mailto:prlnay@ukr.net)*

**Abstract.** The list of recreational resources of Stary Sambir is presented. Forest recreational resources have been identified as the main resources for recreation. The unique opportunities to study the historical-architectural, balneological potential of the region are listed. Recommendations for counteracting the negative impact of vacationers on the environment of Starosambirshchyna are given. Prospects for the development of recreation in the study area are determined.

Регіон Старосамбірщини багатий на рекреаційно-туристичні об'єкти і здавна притягував як відпочиваючих так й науковців. У ньому знаходяться майже всі види рекреаційних ресурсів: лісові, водні, історико-архітектурні, кліматичні, сакральні та природно-заповідний фонд. Найбільш привабливими для туристів є лісові масиви з мальовничими природними ландшафтами в окремих місцях обладнаними відпочинковими майданчиками. Регіональним ландшафтним парком «*Верхньодністровські Бескиди*» прокладено кілька туристичних маршрутів: «Горозьова брама», «До цілющих Карпатських джерел», «До місця захоронення воїнів УПА», «На найвищу гору Старосамбірщини». Рекреанти можуть насолоджуватися краєвидами угруповань сосни, смереки, ялиці. Власне, тут охороняються унікальні залишки вікових букових дібров, ялицевих дібров і дібров з буком скельним. З таких державних заповідних урочищ на території Старосамбірщини є: Катина-Стар'явське лісництво, кв.3, площа – 53 га, букові насадження. Тарнавка-Сусідовицьке лісництво, кв.22, площа – 6,8 га, ялицеві діброви. Скельний дуб – Добромильське лісництво, кв.10, площа – 16 га. Міженець-Міженецьке лісництво, кв.10, площа – 8 га дуба червоного і 4 га сосни веймутової. Загальна площа цих заповідних об'єктів – 87,8 га. Охороні підлягають також останець яменського пісковика – скеля “Соколів Камінь” (“Чортів Камінь”) у с. Спас (Спаське лісництво), алеї вікових лип у Добромилі та Мурованому, група вікових ясенів у Добромилі, декоративний бук червонолистий, м. Добромиль і парки у селах Ракова, Муроване і Міженець. Міженецький парк створений у XVIII ст. Парк ландшафтного типу. В ньому росте 60 видів дерев і чагарників, багато цінних екземплярів. Дендропарк княгині Ольги площею 11 га. Парк державного значення. Серед водних ресурсів Старосамбірщини є Дністер і Стривігор. Спеціалізованих водних атракцій немає, проте у спекотний час це найулюбленіше місце відпочинку туристів. Для пізнання водних ресурсів краю прокладені маршрути: «Вверх по Дністру до його витoku», «Вверх по річці Стривігор». Слід відзначити і бальнеологічні ресурси Старосамбірщини. Тут відкрито 16 родовищ мінеральної органічної води, яка за своїм складом подібна до «Нафтусі». Лабораторно підтверджені їх лікувальні властивості. Почалася розбудова бальнеологічного осередку в Стрельбичах з потужною інфраструктурою обслуговування. Архітектура Старого Самбора має свою давню історію. В селах і містах збереглися цінні пам'ятки будівництва, які свідчать про високу культуру наших предків протягом століть. Найдавніші архітектурні пам'ятки Старосамбірщини - 23 сакральні споруди (костели, церкви, монастирі), оборонні структури. Функціонують маршрути для відпочиваючих : «До замка Гербуртів та Саліни», «По місцях історичних пам'яток Добромиля», «По древніх соляних промислах», «По давніх нафтових промислах». Щоб захистити регіон від негативного впливу туристів, який може полягати у засміченні місць відпочинку, нищенні ландшафтів та варварське використання природних ресурсів, рекомендуємо вводити штрафні санкції, організувати фотовиставки світлин засмічених місць разом з відпочиваючим із виставленням їх у соцмережах. Під час організованого проведення екскурсій, слідкувати за нормами рекреаційного навантаження на маршрути. Необхідно організувати і проводити з дітьми відпочиваючих квести, майстер-класи, хвилини любові до довкілля, щоб мотивувати їх до пізнання природи і ставитися до неї з повагою.

ЗРАЙЛО М.Р., ГОЛЕЦЬ Н.Ю. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ВПЛИВ СПАЛЮВАННЯ СУХОЇ ТРАВИ В ДОЛИНІ РІЧКИ ДНІСТЕР НА ДОВКІЛЛЯ

*Національний університет «Львівська політехніка» вул. Ст. Бандери, 12,  
м. Львів, Україна, 79013 coffice@lpnu.ua*

Проблема пожеж в екосистемах України з року в рік досягає загальнонаціонального масштабу. Із таненням снігу та настанням теплої і сухої погоди природні пожежі стають для навколишнього середовища справжнім лихом. Навесні торішня трава швидко висихає і легко загоряється від найменшої іскри. Законодавство України захищає землю від спалювання сухої рослинності. У Кодексі України про адміністративні правопорушення, зокрема у Статті 77-1 передбачено адміністративні заходи впливу за випалювання лук, пасовищ, ділянок із степовою, водно-болотною та іншою природною рослинністю. Проте спалювання сухої трави надалі не є рідкістю.

Дана проблема стосується всієї території України, а особливо тих областей, які знаходяться в степовій та лісостеповій природно-кліматичних зонах. На території Західної України ця проблема більш гостро повстає в долині річки Дністер.

В Україні долина річки Дністер простягається через декілька областей (Львівську, Івано-Франківську, Тернопільську, Хмельницьку, Вінницьку, Чернівецьку та Одеську). Практично всі області відносяться до лісостепової природної зони України, а нижня частина долини річки лежить в степовій зоні. Лісостепова зона є перехідною зоною між мішаними лісами та степом. Характерною рисою цієї зони є не тільки помірний клімат з теплим літом, але й чергування степової території з широколистяними лісами. Степова зона в свою чергу характеризується лучними степами, де є широкий спектр різноманітних трав.

Таким чином, спалювання сухої трави з легкістю може перекинутися зі степів на ліс і призвести до масштабних пожеж.

Пожежна небезпека у природних екосистемах зумовлена комплексом чинників, а саме: концентрацією джерел вогню, метеорологічними умовами, які сприяють займанню, видовим складом горючих матеріалів, характером їх розміщення по площі.

Найбільш мінливим і непередбачуваним чинником є метеорологічні умови, які можуть впливати на поведінку пожежі. З ключових елементів погоди значний вплив на ступінь пожежної небезпеки мають опади, відносна вологість та температура повітря, вітер.

Найчастіше загоряння відбуваються через людський фактор. Підпали здебільшого роблять умисно для очищення від небажаної рослинності. Однак такі спалювання часто виходять з під контроль і поширюються на великі відстані наносячи велику шкоду як для населення, так і для природних екосистем. Відомо, що при горінні рослинного покриву відбувається викид в атмосферу димових частинок і суміші газів: оксиду вуглецю, оксиду азоту, діоксиду азоту і аміаку. Дим чинить згубний вплив на епітелій дихальних шляхів у людей. Через задимленість погіршується видимість на дорогах, а тому підвищується ризик дорожньо-транспортних пригод.

Спалення сухих рослин є причиною збіднення ґрунту та відмирання мікрофлори верхнього ґрунтового шару. При спалюванні сухої трави на ділянках, що межують з лісом, виникає загроза загорання лісових масивів, що веде до ще більш глобальних втрат, як екологічних так і економічних. Також існує загроза перекидання вогню житлових будинків, об'єктів підвищеної вогнебезпеки, транспортних шляхів.

Тема актуальна, оскільки спалювання трави становить небезпеку не лише для природних екосистем, але також для населених пунктів та об'єктів інфраструктури. Природні пожежі в долинах річки Дністер набувають дедалі масового поширення внаслідок невикористання покинутих сільськогосподарських угідь та пасовищ і заростання цих територій природною рослинністю та значного накопичення рослинного горючого матеріалу.

ЗЮЗЬКО В.В., ГАРКОВИЧ О.Л. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## КОМПОСТУВАННЯ ВІДХОДІВ С/Г ВИРОБНИЦТВА

*Одеська національна академія харчових технологій, вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна, 65039, [viktoriyazyuzko00@gmail.com](mailto:viktoriyazyuzko00@gmail.com)*

**Abstract.** The agro-industrial sector of the economy is a waste-intensive industry. One of the methods of utilization of agricultural waste is composting. The process of composting of solid organic waste from agricultural production was modeled in a bioenzyme operating in mesophilic and thermophilic regimes. Based on the analysis of the research, the improvement of the technology of composting of agricultural production waste is substantiated. The efficiency of using microbiological additives for intensification of composting is proved.

Агропромисловий сектор економіки представляє відходоємну галузь. Відходи є джерелом запахів, виділень газів (аміаку, сірководню), містять велику кількість насіння бур'янів, яйця гельмінтів, безліч мікроорганізмів, серед яких нерідкі збудники небезпечних захворювань, можуть також містити антибіотики, солі важких металів, залишки пестицидів та ін. Разом з тим, відходи сільськогосподарського виробництва є важливою, цінною, поновлюваною сировиною, оскільки володіють високим рівнем біогенності, містять в своєму складі всі необхідні для рослин елементи харчування.

Одним з методів утилізації відходів сільськогосподарського виробництва є компостування. Процес компостування твердих органічних відходів сільськогосподарського виробництва моделювали в біоферментері обсягом  $\leq 0,5 \text{ м}^3$ , що функціонує у мезофільному ( $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ ) і термофільному ( $(60 \pm 5)^\circ\text{C}$ ) режимах. Запропонований спосіб компостування твердих органічних відходів сільськогосподарського виробництва виправдав себе як в разі термофільного, так і в разі мезофільного компостування.

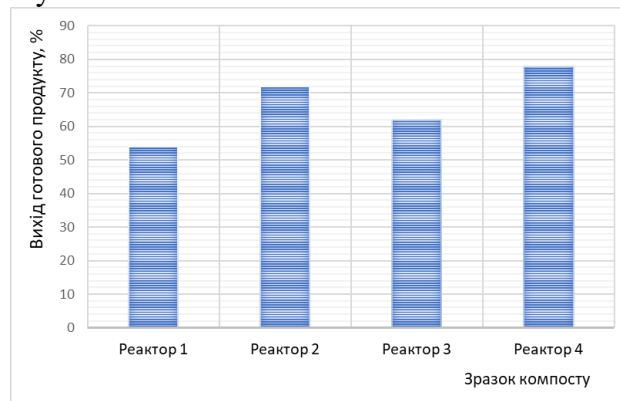


Рис 1 – Вихід готового компосту

Отримане таким способом добриво поєднує в собі властивості органічного та мінерального добрива: з одного боку, воно покращує структуру ґрунту і перешкоджає виснаженню родючого шару, з іншого – несе в собі необхідні для рослин компоненти мінерального живлення, зокрема,  $\text{P}_2\text{O}_5$  (25 мг / 100 г сухої маси в разі термофільного і 18 мг / 100 г сухої маси в разі мезофільного компостування),  $\text{K}_2\text{O}$  (1,2% в разі термофільного і 0,65% у разі мезофільного компостування),  $\text{MgO}$  (0,046% в разі термофільного і 0,008 % у разі мезофільного компостування),  $\text{Ca}^{2+}$  (0,084% в разі термофільного і 0,006% у разі мезофільного компостування). Індекс проростання насіння крес-салату поступово збільшується зі збільшенням тривалості компостування. Після 6 тижнів компостування компости в реакторах 2 і 4 характеризуються індексом проростання понад 90 %, що свідчить про те, що компости не тільки вільні від фітотоксинів, але і володіють дією, що стимулює проростання.

IVLIEVA A.<sup>1</sup>, CHERNYSH Y.<sup>1</sup> (UKRAINE, SUMY),  
BALINTOVA M.<sup>2</sup> (SLOVAKIA, KOSICE)

## ANAEROBIC TECHNOLOGIES FOR WASTEWATER AND SEWAGE SLUDE TREATMENT: DEVELOPMENT PROSPECTS

<sup>1</sup>*Sumy State University*

*40007, Rymaskogo-Korsakova st., 2, Sumy, Ukraine; anastasiya901@ukr.net*

<sup>2</sup>*Technical University of Kosice*

*04200, Vysokoskolska 4, Kosice, Slovakia*

**Abstract.** Anaerobic technologies for wastewater and sewage sludge treatment are considered. The state-wide problem of the formation of a large amount of wastewater is described. Their further purification through the anaerobic method which is gaining popularity in many countries is offered. Biofertilizers and biofuel are produced based on sewage sludge and wastewater. This method has many advantages and solves several issues.

Treatment of wastewater and sewage sludge is currently a very important issue, because there is an intensive development of many industries. The largest polluters of water resources in the country are housing and communal services and industry. When effluents enter surface waters, the latter cause anthropogenic eutrophication. This explains the flowering of ponds, reducing fish populations, destruction of vegetation. Such sewage sludge contain a large number of toxic substances that can also have a detrimental effect on the natural environment in cities. Since the main danger is the migration of chemical impurities and heavy metals into the aquatic environment and soils, it is necessary to identify promising anaerobic technologies for wastewater treatment and sediment.

The anaerobic method is a multi-stage process that takes place without access to air in methane tanks with the help of microorganisms. Parameters are important for its course: temperature, hydrogen indicator, time of stay in the tank.

Anaerobic technologies began to develop rapidly, primarily due to their reliability, ease of maintenance, low operating and energy costs, fuel production.

Modern developments in the field of intensification of anaerobic processes focus on stabilizing methanogenesis and reducing the size of the installation. A promising area is the study of anaerobic filters, characterized by compactness, increased resistance to adverse effects and high efficiency. Anaerobic filtration technology is being studied in many countries around the world.

Also, sludge formed in wastewater is used in many ways. For example, methane fermentation of sludge in an anaerobic reactor can produce biogas. In terms of calorific value, it exceeds even natural gas. Biogas is used as a biofuel in almost all countries of the European Union, China. This area is gaining popularity every year, as biogas is burned in boilers to heat water, refuel gas cylinders, farm heating, electricity generation.

Sewage sludge is often used for the manufacture of asphalt concrete, and it as impurities can be used for asphalt paving.

The sewage sludge is rich in useful organic substances. It may contain potassium, nitrogen, phosphorus, various micro and macronutrients. This sludge is used in the form of biofertilizers and has a positive effect on plants. When it is introduced, the soil is enriched with useful elements, there is an improvement of air and water regimes, there is a high yield. These biofertilizers are most common in Switzerland, Slovakia, Austria, Germany, Sweden etc. But the presence of toxic impurities in the sludge must be taken into account. For example, the heavy metal content reflects the scale of industrial and mining activities in a particular locality.

Domestic and industrial wastewater and its sediments are the main threat and source of environmental pollution. For their utilization it is necessary and important to introduce advanced anaerobic technologies. This method has many advantages and allows not only to solve this problem, but also to obtain bioresources.

ІГНАТИШИН А.В., ІГНАТИШИН В.В., ІГНАТИШИН М.Б., ВЕРБИЦЬКИЙ С.Т.  
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## СУЧАСНІ ГОРИЗОНТАЛЬНІ РУХИ В ЗОНІ ОАШСЬКОГО ГЛИБИННОГО РОЗЛОМУ ТА ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНІ ПРОЦЕСИ В РЕГІОНІ

*Відділ сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики ім.С.І.*

*Субботіна НАН України*

*79011, вул. Ярославенка, 27, Львів, Україна; depart@seism.lviv.ua*

**Abstract.** In Transcarpathia and the Carpathians, geophysical processes are monitored by observing the parameters of geophysical fields at the points of geophysical, seismological and deformometric observations. There are time intervals with low age courses lasting 2-3 years, which change to intense movements of the crust-expansion of rocks. The expansion of rocks in the study region is accompanied by an increase in seismic activity, which is manifested in the registration of a large number of earthquakes, among which there are strong significant shocks that can cause environmental degradation.

Закарпаття сейсмогенеруючий регіон, на геологічних структурах якого періодично реєструються численні місцеві землетруси, характерні різними фізичними параметрами: магнітудами, енергетичним класом. Актуальність дослідження геодинамічного та сейсмічного стану регіону зумовлена також географічним положенням Закарпаття, знаходження на його території об'єктів підвищеної небезпеки: ліній електропередач, нафто-газогонів, продуктогонів, залізниць, штучних водосховищ електрогенеруючих об'єктів. Згідно карти сейсмічного районування тут можуть відбутися землетруси інтенсивністю 7-8 балів за шкалою MSK-64. За результатами досліджень сеймотектонічних процесів в регіоні відмічено певні особливості, які мають зв'язок із підготовкою та протікання екологічно небезпечних явищ-землетрусів. На теренах Закарпаття та Карпат проводиться моніторинг геофізичних процесів через спостереження параметрів геофізичних полів на пунктах геофізичних, сейсмологічних та деформометричних спостережень Відділу сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики ім.С.І. Субботіна НАН України. Слід відмітити унікальні високоточні деформометричні спостереження в Закарпатському внутрішньому прогині („Королево”), де в 1998-1999 рр. змонтовано горизонтальний кварцовий деформограф, базою 24.5м та азимутом 80°. На рисунку 1 представлено результати вивчення зв'язку геодинамічного та сейсмічного станів регіону. Дослідження відмітили періодичність сеймотектонічних процесів тривалістю 12 років. Вікові ходи сучасних горизонтальних рухів кори в зоні Оашського глибинного розлому вказують на знакозмінні процесів. Відмічено інтервали часу із низькими віковими ходами тривалістю 2-3 років, які змінюються на інтенсивні рухи кори-розширення порід. Розширення порід в досліджуваному регіоні супроводжується підвищенням сейсмічної активності, яка проявляється в реєстрації великої кількості підземних поштовхів, серед яких виділяють сильні відчутні поштовхи, що можуть спричинити погіршення екологічного стану.



Рис. 1. Сучасні рухи кори в зоні Оашського глибинного розлому за період з 1999 року по 2019 рік( крива чорного кольору) та сейсмічна активність Закарпатського внутрішнього прогину( крива сірого кольору).

КАЧМАР Н.В., ЗАДОРЖНИЙ Є.Б., МАКАР Н.Р., (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ТЕРИТОРІЇ ОБ'ЄКТІВ ПЗФ**

*Львівський національний аграрний університет*

80381, вул. В.Великого, 1, м. Дубляни-Львів, Україна; [rectorat@lnau.edu.ua](mailto:rectorat@lnau.edu.ua)

**Abstract.** It has been established that it is effective to use alternative energy sources on the territory of national parks and reserves. The calculations were performed on the example of a visit center on the territory of Yavoriv National Nature Park. It has been found that it is cheaper to use a heat pump and solar collectors for heat supply. Using a gas boiler is 4.63 times more expensive. The use of heat pumps and solar collectors makes it possible not to use conventional fuel (wood, coal) and reduces carbon dioxide emissions into the environment.

Інтенсивний ритм життя сучасної людини неможливий без відпочинку, який дає можливість відновити як фізичні сили так і «перезавантажити» психологічний стан. Все частіше, особливо міські жителі, обирають для цього місцевість природно-заповідного фонду, яка дає можливість різноманітного виду відпочинку: використання веломаршрутів, екологічних стежок, організованих місць рекреації тощо.

Поряд з бажанням опинитися якнайдалі від міського шуму люди не завжди готові відмовитися від повсякденних зручностей. Відпочинок на природі не завжди асоціюється з літнім періодом. Наприклад, Яворівський НПП впродовж двадцяти років проводить такі заходи як, «Бабине літо» наприкінці вересня чи у січні «Йорданське святкування», які відвідує значна кількість людей, проводяться різноманітні конкурси на обласному рівні.

Тому все частіше на території даних об'єктів будують комплекси, які здатні забезпечити комфортне перебування відвідувачів. Зазвичай такі об'єкти розташовані на значній відстані від населених пунктів і тому їх електрифікація та газифікація потребує великих капіталовкладень. У питаннях використання деревини як палива, об'єкти природно-заповідного фонду мають бути прикладом для інших, особливо в час неконтрольованого вирубування лісів.

Альтернативою є використання для опалення – теплової помпи (типу "грунт-вода"), а для гарячого водопостачання – сонячні теплові колектори. У зимовий період ці функції в основному буде виконувати теплова помпа. Наприклад, для двохповерхової будівлі загальною площею приміщень 294,5 м<sup>2</sup>, достатньо буде застосувати теплову помпу фірми Viessmann Vitocal 300 типу BW116. Так, як провівши розрахунки встановлено, що річне теплове навантаження системи опалення становить 123282 МДж. Сумарна потужність теплового навантаження становитиме 11,3 кВт. Для січня місяця середньоденна тривалість роботи теплової помпи буде рівною –10,55год. Річна витрата електроенергії на потреби теплової помпи буде рівною – 6239 кВт·год. Сумарна площа геліоколекторів фірми НВП "Сінтек" (Запоріжжя) SintSolar рівна 22,8 м<sup>2</sup> (кількість колекторів рівна 12 шт). За рахунок спільної роботи можна досягнути високої надійності системи теплопостачання.

У разі використання газового котла з метою забезпечення даного об'єкту гарячою водою та опалення, витрати газу становили б 5796 м<sup>3</sup>. Врахувавши температурні особливості досліджуваної території і провівши ряд розрахунків встановлено, що комбінована установка теплоти виробить 186678 МДж теплоти, що потребуватиме електроенергії в розмірі 6504 кВт·год. Річні експлуатаційні витрати на теплопостачання з використанням теплової помпи та сонячних колекторів буде у 4,63 рази меншими від системи, яка б була побудована на базі газового котла.

Використання у будівлях рекреаційного призначення системи теплопостачання на базі сонячної теплової та теплопомпової установок дасть можливість відмовитися від застосовування умовного палива (наприклад, для вище згаданого об'єкту – 7156,3кг) та поряд з тим ще й дозволить зменшити кількість викидів вуглекислого газу (у даному випадку це 7871,9 кг.). Відповідно, можна ще й отримати певний дохід від держави за рахунок продажу квот на викиди CO<sub>2</sub>.



ЄВСТАФІЄВА Ю.М., КАЧУРА В.В. (Україна, м. Кам'янець-Подільський)

## БІОТЕХНОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*Подільський державний аграрно-технічний університет 32316, вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Україна; [dekan-vet@pdatu.edu.ua](mailto:dekan-vet@pdatu.edu.ua)*

**Abstract.** Modern biotechnology is used to protect the environment: recycling and organic industrial, household and agricultural waste; biological reclamation; biotechnological cleaning of soils from oil and oil products; biotechnology for air emissions treatment. Biotechnology can improve the quality, nutritional value and safety of both crops and livestock products, and provides great opportunities to improve methods of processing raw materials.

Біотехнологія успішно застосовується й справляється з важливими екологічними проблемами. Сучасна біотехнологія використовується для охорони навколишнього середовища: утилізацію й органічних промислових, побутових і сільськогосподарські відходів; біологічну рекультивацию; біотехнологічне очищення ґрунтів від нафти і нафтопродуктів; біотехнологію очищення викидів у повітря.

Біотехнології, що використовуються у різних галузях промисловості, вважаються екологічними, оскільки дають можливість: здійснювати більш ефективно порівняно із традиційними підходами знешкодження різноманітних токсичних відходів; знижувати залежність від таких методів утилізації сміття, як спалювання і створення сховищ токсичних відходів; діагностики екологічних проблем і оцінки стану навколишнього середовища; виявлення хімічних і біологічних забруднень ґрунту.

Біотехнологія дозволяє покращувати якість, поживну цінність і безпеку як сільськогосподарських культур, так і продуктів тваринництва, а також надає величезні можливості щодо удосконалення методів переробки сировини. Нові засоби для утилізації відходів; екологічно чисті виробничі процеси; нові засоби для забезпечення збереження безпеки продуктів у процесі виготовлення; і навіть біоруйнівну пластикову упаковку, що знищує бактерії. Так біотехнології належить важлива роль у вирішенні ряду проблем: рослинництва і створення нових, продуктивніших і стійкіших до несприятливих чинників середовища сортів рослин; розроблення високоефективних засобів захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів; вирішення проблеми азотфіксації; широке використання в рослинництві фізіологічно активних речовин.

Біотехнологічні розробки у сфері модифікації рослин ведуться за такими напрямками: удосконалення якісних характеристик продукту; поліпшення ознак рослин, у результаті чого втрачається необхідність проведення певних заходів у системах сільськогосподарського виробництва; поліпшення агрономічних властивостей; створення нових споживчих властивостей; комбінування різних корисних ознак.

Використання модифікованих культур може супроводжуватися отриманням великого числа супутніх ефектів, у тому числі і соціальних. Нині значна частина сільськогосподарського урожаю – близько 30% – гине від шкідників і хвороб. Використання в сільськогосподарській практиці хімічних засобів захисту рослин (пестицидів, гербіцидів, різних отрутохімікатів), і це вже доведений факт, завдає величезного збитку навколишньому середовищу. У зв'язку з цим впродовж уже 30 років розробляються і створюються біологічні засоби захисту рослин – віруси, бактерії, гриби, найпростіші та комахи, а також біологічно активні речовини живих організмів (антибіотики, гормони, феромони тощо), призначені для боротьби зі збудниками хвороб, шкідниками і бур'янами. До засобів боротьби з бур'яном належать гербіциди мікробного походження.

Отже, біотехнологія успішно застосовується й справляється з важливими екологічними проблемами. Знижує залежність від таких методів утилізації сміття, як спалювання і створення сховищ токсичних відходів. Так, біотехнології належить вирішальна роль у вирішенні ряду проблем рослинництва і створення нових, високопродуктивніших і стійкіших до несприятливих чинників середовища сортів рослин, розроблення високоефективних засобів захисту рослин від шкідників.

КИБАЛЬНА І.В., ОРЛІНСЬКА О.В., ЧУШКІНА І.В. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

## ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПІДЗЕМНИХ ВОДОНЕСУЧИХ КОМУНІКАЦІЙ ГЕОФІЗИЧНИМ МЕТОДОМ ПРИРОДНОГО ІМПУЛЬСНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛІ

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет*

*49000, вул. Сергія Єфремова, 25, Дніпро, Україна; chushkina.i.v@dsau.dp.ua*

**Abstract.** Fresh water is becoming one of the scarcest resources, and ensuring its quality - one of the global problems of society. In large cities, significant water losses are due to poor pipeline condition and lack of any repairs. On the one hand, this is determined by the lack of funds, and on the other hand by the lack of rapid low-cost methods for assessing the technical condition of utilities. To implement these practical tasks, a geophysical method is proposed.

Одним з джерел замочування ґрунтів є витіки води з підземних водонесучих комунікацій. Цей процес має техногенну природу, існує принципова можливість встановлення зон розтікання води з трубопроводів усередині ґрунтового масиву, що матимуть лінійний характер уздовж трубопроводів.

Для встановлення технічного стану водонесучих комунікацій було застосовано геофізичний метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ). Виконана зйомка над підземною трасою каналізаційної мережі в парку ім. Шевченка, що примикає до Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Польова зйомка виконана по квадратній мережі спостережень з кроком 3 м. Виміри щільності потоку магнітної складової поля ПЕМПЗ проводилися лічильником імпульсів МІЕМП-14 серії «СІМЕЇЗ», який дозволяє визначати кількість імпульсів ПЕМПЗ за час вимірювання у кожній точці спостереження. Фізичний сенс оснований на реєстрації імпульсної електромагнітного випромінювання, яке виникає усередині Землі за різних причин. Особливістю випромінювання є його майже безперешкодне розповсюдження у твердих матеріалах з кристалічною структурою. Але якщо на шляху зустрічаються ділянки розвитку тріщин, розривів, порожнин різного походження, водоносні горизонти або зони підвищеного зволоження ґрунтів, то інтенсивність випромінювання різко зменшується. Це знаходить своє відображення у зменшенні щільності потоку електромагнітних імпульсів за одиницю часу та може свідчити про розвиток вказаних процесів. Дана особливість покладена у основу інтерпретації результатів зйомки ПЕМПЗ.

В результаті візуалізації результатів досліджень ПЕМПЗ були побудовані карти щільності потоку магнітної складової поля ПЕМПЗ (рис. 1). З рисунку видно, що виділяються дві лінійні аномалії знижених значень поля, на одній з яких в районі точки спостереження на поверхні знаходиться каналізаційний люк. Ці аномалії фіксували положення металевих водопровідних труб. Інтерпретація результатів дозволила встановити, що труби мають пошкодження, про що свідчить розмитий характер аномалій. Пошкодження зафіксовані в точках, що винесені на карту.

Втрати води з цієї труби складають 10-15 % і при теперішньому підвищенні цін на водопостачання призводить до значних збитків.

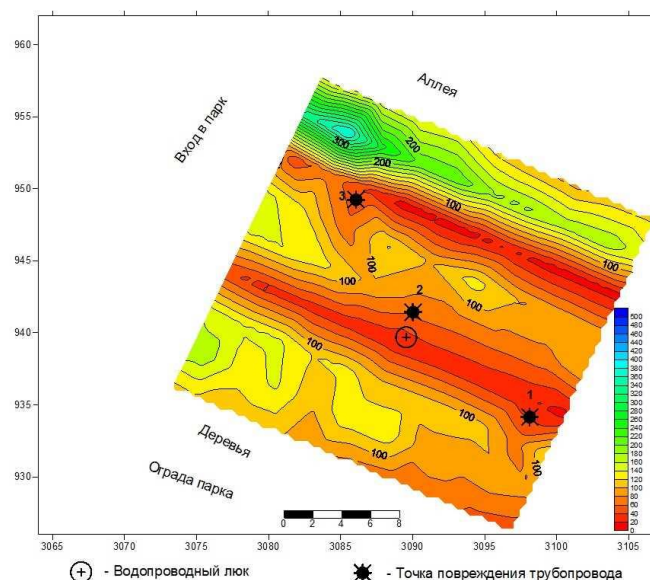


Рисунок 1 – Карта-схема щільності потоку імпульсів магнітної складової ПЕМПЗ. Система координат умовна, метрична. Кольорова шкала характеризує щільність потоку, імпл./с

Отже метод ПЕМПЗ дозволяє визначати місця пошкодження труб, які проходять під асфальтованою трасою.

КОЛОДЯЖНИЙ Д.О., УЛЬЯНИЧ А.С., МЕЛЬНИКОВА О.Г.(УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## КАТАЛАЗНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТІВ, ЗАБРУДНЕНИХ НАФТОПРОДУКТАМИ, ЯК МАРКЕР ЇХ ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ

*Харківський національний університет будівництва та архітектури  
61002, вул. Сумська, 40, Харків, Україна; [office@kstuca.kharkov.ua](mailto:office@kstuca.kharkov.ua)*

**Abstract.** Modern soil ecosystems are under strong anthropogenic pressure. Chemical analysis does not allow assessing the physiological state of soils. In this regard, in the laboratory, using bioindication methods, studied the physiological response of soil systems to their contamination by petroleum products.

В сучасних умовах розвитку промисловості ґрунти знаходяться під надзвичайно високим антропогенним тиском. Більшість викидів токсичних речовин зосереджуються на поверхні ґрунту, де відбувається їх поступове депонування, що веде до зміни хімічних і фізико-хімічних властивостей субстрату – хемо-техноґрунти. Маючи високу ємність поглинання, ці ґрунти акумулюють, сорбують та руйнують токсичні речовини. За кратністю перевищення ГДК високу екологічну небезпеку для придорожніх ґрунтів створює забруднення нафтопродуктами (НП).

Як свідчать ряд авторів, оцінити фізіологічний стан хемо-техноґрунтів лише за хімічними показниками неможливо, саме тому виникає необхідність у комплексному підході, з використанням методів біоіндикації. Ферментативна активність ґрунтів є одним із найбільш об'єктивних критеріїв оцінки функціонального стану ґрунтових екосистем.

Мета роботи – в лабораторних умовах, дослідити як змінюється фізіологічний стан ґрунтів із різним початковим вмістом НП, з використанням ферментативної реакції ґрунтів (на прикладі каталазної активності – КА)

Моніторингові та польові методи дослідження не дозволяють вилучити певний поллютант та дослідити відокремлений його вплив на ґрунтову екосистему. Тому постала необхідність у постановці лабораторного дослідження. До проб чистого ґрунту були внесені НП гексанової фракції у концентрації 110 мг/кг, 460 мг/кг, 700 мг/кг, 1680 мг/кг. Через певні проміжки часу у ґрунті вимірювали КА перманганатним методом.

Результати лабораторних досліджень представлені в табл. 1.

*Таблиця 1*

**Динаміка КА у ґрунтах при одноразовому внесенні НП до них**

|   | Початковий вміст НП,<br>мг/кг | КА, мл КМпО <sub>4</sub> /г· год |         |         |
|---|-------------------------------|----------------------------------|---------|---------|
|   |                               | 6 доба                           | 20 доба | 30 доба |
| 1 | 0                             | 12,15                            | 12,15   | 12,15   |
| 2 | 110                           | 9,0                              | 15,75   | 14,85   |
| 3 | 460                           | 15,75                            | 16,20   | 17,85   |
| 4 | 700                           | 13,50                            | 18,45   | 18,00   |
| 5 | 1680                          | 13,95                            | 14,85   | 14,85   |

З результатів дослідження видно, що каталаза активно реагує на внесення у ґрунтові зразки такого поллютанту, як НП. На 6 добу експозиції практично у всіх дослідних зразках КА збільшилась на 8-26% у порівнянні з контролем. На 20 добу експонування КА продовжувала зростати, у зразку № 4 вона підвищилась на 48%. На 30 добу експонування у зразках 2 та 4 КА дещо знизилась, але все одно перевищувала контроль. У зразку № 5 КА залишилась незмінною, лише у зразку №3 КА продовжувала зростати.

Висновки. Вірогідно це пов'язано з активністю нафторедукуючих мікроорганізмів, які використовують НП для своєї життєдіяльності. Ймовірно, що похідна концентрація НП, так чи інакше, впливає на життєдіяльність та активність цієї групи мікроорганізмів. Саме тому ця тема потребує більш детального вивчення та постановки нових лабораторних дослідів. Разом з тим очевидно, що КА є досить інформативним показником оцінки функціонального стану ґрунтових екосистем і може бути використана для біоіндикаційної оцінки техногенного виливу на ґрунти.

**КОНАНЕЦЬ Р.М., СТЕПОВА К.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)**

## **АНАЛІЗ СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЛИН В РОЗРІЗІ ОЧИСТКИ ВОД ЗАБРУДНЕНИХ ІОНАМИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ**

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
79000, вул. Клепарівська, 35, Львів, Україна; [r.konanec@ldubgd.edu.ua](mailto:r.konanec@ldubgd.edu.ua)*

**Abstract.** The adsorption properties of granular glauconite sorbents and their modified analogues against heavy metals cations were studied and compared with natural untreated samples. The process was carried out in a static mode. The maximum adsorption of samples and the calculated adsorption equilibrium constants were determined. It was established that modified sorbents possessed the most activity adsorption against cations in pelleted samples. Modification was carried during sequential heat and acid-salt treatment.

Забруднення важкими металами водного середовища спостерігається на постійній основі і пов'язано це з тим, що використання важких металів характерне значній кількості видів людської діяльності як промислового, так і побутового рівнів.

Методи очистки вод є серйозним питанням сьогодення і пошук оптимальної моделі, за допомогою якою було би можливо зменшити навантаження на навколишнє середовище, триває, адже потрапляючи у водойми важкі метали потрапляють у донні відкладення і створюють наново загрозу для вторинного забруднення. Даний кругообіг впливає на кожен елемент середовища.

Серед широкого вибору відомих методів очистки сорбція зарекомендувала себе як оптимальний варіант. Важливою особливістю сорбційних методів є те, що вони дозволяються ефективно вилучати важкі метали як при значних, так і малих концентраціях. Залежно від механізму взаємодії існують такі типи сорбційних процесів, а саме: адсорбція екстракція, іонний обмін, осадження. Найоптимальнішим в економічному плані є вибір в ролі сорбентів таких глинистих мінералів як вермикуліт, глауконіт, монтморилоніт чи палигорськіт [1, 2].

Важливо зауважити, що від умов протікання залежить результат очистки. Так, наприклад в статичних умовах за рахунок інтенсивного змішування води, що потребує очистки з сорбентом протягом певного періоду і при умові відділення в подальшому сорбенту шляхом відстоювання чи фільтрування відбувається суттєве покращення результатів очистки. Якщо вводити адсорбент поступово досягається рівень очистки, який необхідно. Очистка вод від важких металів реалізується проведенням динамічної сорбції у насипних чи наливних фільтрах. В залежності від технічного супроводу використовується сорбент у вигляді або як міцний зернистий матеріал або як порошок.

Аналізуючи наукові джерела було виявлено, що в статистичних умовах максимальна адсорбція модифікованого глауконіту по відношенню до іонів  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$  в 1,5-1,7 разів вище порівняно з немодифікованими зразками. В динамічних умовах сорбції встановлено, що повна динамічна обмінна ємність змінюється в ряді:  $Fe^{2+} < Mn^{2+} < Cu^{2+} < Cd^{2+}$ , її значення в 1,7-2,2 рази вище ніж немодифіковані зразки [3]. Зважаючи на це, є ще актуальність вивчення сорбційних властивостей та їх методів модифікації для покращення результату очистки природним сорбентом з деякими змінами.

1. Krishna G. Bhattacharyya, Susmita Sen Gupta. Adsorption of Co(II) from aqueous medium on natural and acid activated kaolinite and montmorillonite separation science and technology. 2007. № 42. P. 3391–3418.

2. Fonseca M., Oliveira M., Arakaki L., Espinola J., Airoldi C. Natural vermiculite as an exchanger support for heavy cations in aqueous solution. Journal of Colloid and Interface Science. 2005. Vol. 285, No. 1. P. 50–55. 162

3. Синельцев А. А., Вениг С. Б., Калинин Ю. А., Рыб-ков В. С., Сержантов В. Г., Стародубов А. В., Захаревич А. М. СВЧ-термообработка комплексных гранулированных сорбентов на основе природного глауконита // Физика и химия обработки материалов. 2012. № 6. С. 88-93.

КОПИЧКО Р.Р., ЯНКЕВИЧ Н.С., КОЗЛОВСЬКА Т.Ф. (УКРАЇНА, КРЕМЕНЧУК)  
**ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ  
З ВІДПРАЦЬОВАНИМ РЕСУРСОМ**

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету  
внутрішніх справ  
39605, вул. Перемоги 17/6, м. Кременчук, Полтавська обл., Україна;  
[watura4ka@gmail.com](mailto:watura4ka@gmail.com)*

**Abstract.** The author discusses the existing of main components of aircraft and technologies for their disposal. Considered some of the consequences of improper disposal of main components of aircraft. Studied the basic methods of disposal of aircraft. Considered in the perspective of creating quick-utilizing material. The development of technologies for the processing and disposal of spent aircraft will reduce the level of environmental hazards in their storage sites and the degree of risk of soil contamination by toxic chemical compounds of aircraft materials.

На теперішній час технологічні процеси, пов'язані з авіаційним будівництвом стали більш досконалішими. Але й досі актуальним питанням залишаються проблеми утилізації основних складових і компонентів літальних апаратів, які вже відпрацювали свій ресурс.

Метою роботи є оцінками шляхів утилізації компонентів літальних апаратів, що вичерпали свій ресурс експлуатації, задля зниження рівня екологічної небезпеки в місцях їх переробки, складування, захоронення.

Так, літаки складаються з багатьох компонентів і деталей, які після вичерпання ресурсу експлуатації стають технологічними (небіологічними) відходами та повинні підлягати подальшій переробці: крило, силова установка, шасі, хвостове оперення, фюзеляж, і все, що до них входить окремо. Одні деталі утилізуються за допомогою автоматизованих комплексів, інші – вимагають складної людської ручної праці. Частина авіаційних відходів спрямовується на звалища без будь-якої переробки, що призводить до окиснення кольорових металів – олова, цинку, заліза – та утворення токсичних сполук, що призводить до забруднення ґрунтів у місцях зберігання та підземних водоносних горизонтів. Але невеликий відсоток відходів відправляють на склади для довготривалого зберігання або піддають сортуванню, вторинній переробці, авіарециклінгу.

З початку, із систем літальних апаратів видаляють: залишки палива та технічних рідин; радіоелектронне обладнання; обладнання пасажирського салону; пластикові обшивки, накладки та ін.; допоміжне технологічне обладнання (дроти, кабелі, вузли кріплення, шасі, закрилки, елерони). Для утилізації радіоелектронного обладнання використовують механічний метод, який забезпечує вилучення матеріалу без утворення токсичних відходів. Це дозволяє вилучати алюміній, чорні й кольорові метали та суміші пластику. Гідрометалургічний метод застосовують для вилучення дорогоцінних металів (міді, олова, срібла, золота і платини) з деталей списаних комп'ютерних систем, навігаційного обладнання, радіоелектронних засобів зв'язку. Корпуси літаків надходять до цехів, де в процесі переплавлення отримують чорні (25 %) і кольорові метали (більше 70 %). Усе зазначене потребує висококваліфікованого персоналу, необхідного специфічного обладнання, спеціальної техніки та відведеної для цього території, суттєвих витрат електроенергії, що призводить до великих економічних витрат з боку держави.

У багатьох випадках літак ріжуть на частини – це стосується обшивки фюзеляжу, крила, оперення. Далі їх відправляють на пресування в куби, пластини тощо, а потім все це перевозиться для захоронення на полігонах, оскільки це є одним з найдешевших способів утилізації. Також ці частини можуть направляти на вторинну переробку – переплавку заліза для отримання високоякісних матеріалів для будівництва нових літаків, але це також потребує енергетичних та економічних витрат.

Отже, одним зі шляхів зниження рівня екологічної небезпеки у майбутньому може стати застосування композитних матеріалів для будівництва літальних апаратів, що дозволить покращити основні характеристики зі збереженням позитивних властивостей складових компонентів, одним з яких буде повне розкладання матеріалу за короткий час.

КОПИЧКО Р.Р., ШАПОВАЛ А.О., КОЗЛОВСЬКА Т.Ф. (УКРАЇНА,  
КРЕМЕНЧУК)

## ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГО-ХІМІЧНОГО РИЗИКУ ПРИ ПОВОДЖЕННІ З ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ У РАЙОНАХ АЕРОПОРТІВ

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету  
внутрішніх справ 39605, вул. Перемоги 17/6, м. Кременчук, Полтавська обл.,  
Україна; [watura4ka@gmail.com](mailto:watura4ka@gmail.com)*

**Abstract.** The issues of the formation of ecological and chemical risk during pumping and spilling of fuel and lubricants in the areas of airports are considered. The possibilities of recycling their waste are estimated. Using the methods of engineering assessment of the state of soils, the indicators of the harmfulness of the components of fuel and lubricants were calculated for the further creation of mathematical models for determining the degree of environmental and chemical risk of pollution of airport soils.

Хімічне забруднення компонентів навколишнього природного середовища, що збільшує техногенне навантаження на оточуюче середовище, особливо на ґрунти території аеропортів. Одним з основних джерел такого забруднення є пально-мастильні матеріали (ПММ) авіаційної галузі та їх залишки під час перекачування, заправлення, транспортування та зберігання. Існуючі технології не можуть забезпечити ефективної переробки залишків ПММ, унаслідок чого більше 90 % їх потрапляє у відходи. Така ситуація призводить до швидкого виснаження ґрунтів як складової природних екосистем і сприяє потраплянню токсичних ароматичних органічних речовин у підземні водоносні горизонти.

Мета роботи – визначити умови формування еколого-хімічного ризику при зберіганні, перекачуванні, транспортуванні ПММ і утворенні їхніх відходів.

У роботі запропоновані способи поліпшення якості ґрунтів техногенно навантаженої території аеропортів і визначено головні критерії забруднення ґрунтів, показники шкідливості, а також ступені забруднення ґрунтів через такі показники: коефіцієнт концентрації забруднення ґрунту, інтегральний показник поелементного забруднення ґрунту, коефіцієнт зворотної реакції ґрунтів на динаміку забруднення.

Запропоновано визначати показник шкідливого впливу через показник відносної агресивності речовини, концентрацію небезпечних складових відходів, критерії оцінки забруднення ґрунту, об'єм ураження ґрунту та масу шкідливого компонента у відході, який створює загальну небезпеку.

$$\text{ПШВ} = \frac{1}{A} \times \sum_{i=1}^{n=1} \frac{C_i}{ГДК_i \times V_i} \cdot m, \quad (1)$$

де  $A_i$  – показник відносної агресивності речовини (безрозмірний);  $ГДК_i$  – критерії оцінки забрудненості поверхневих вод за санітарно-токсикологічним показником ( $\text{мг/дм}^3$ ), ґрунтів ( $\text{мг/кг}$ );  $V_i$  – об'єм ураженості компоненти навколишнього природного середовища,  $\text{м}^3$ ;  $m$  – відсоток шкідливого компонента у ПММ або їх відходах, що створюють загальну небезпеку.

Визначений показник шкідливого впливу можна пропонувати як величину так званого «формального» ризику при оцінці ймовірності токсичної дії на ґрунти, поверхневі та підземні водоносні горизонти. Загальним результатом досліджень стало визначення функціональних залежностей та кореляційних зв'язків між показниками шкідливого впливу, ймовірністю негативної дії на ґрунти токсичних органічних ароматичних сполук – складових ПММ.

Отже, у ході досліджень було встановлено, що техногенно-хімічне забруднення ґрунтів є суттєвим і впливовим чинником формування еколого-хімічного ризику. Розроблені критерії оцінки хімічного ризику району розташування аеропортів як техногенно навантажених екосистем. Запропоновано математичний підхід до визначення показників шкідливого впливу токсичних складових ПММ, що є підґрунтям для створення математичних моделей оцінки техногенного еколого-хімічного ризику в системі «показник шкідливого впливу ПММ – ступінь еколого-хімічного ризику – стан ґрунтів аеропортів».

КОСТЯНЧУК А. С., ЧЕТВЕРІКОВ Б. В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## МЕТОДИКА КАРТОГРАФУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ ПАРКІВ І ЗАПОВІДНИХ ЗОН УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

Національний університет «Львівська політехніка»  
79000, вул. Степана Бандери 12, Львів, Україна; lrpi.ua

**Abstract.** Analyzed the existing cartographic works of the National Parks and protected areas of Ukraine. The software for creating thematic maps is considered. Proposed a technological scheme for mapping National Parks and protected areas of Ukraine using GIS technologies. Described the method of mapping national parks and protected areas of Ukraine using GIS technologies. The research is part of the creation of a thematic map of National Parks and protected areas of Ukraine using GIS technologies.

Важливим елементом охорони природних екосистем є заповідні території і парки, які є основою збереження генофонду рослинного і тваринного світу, типових і рідкісних ландшафтів, підтримання сприятливих екологічних умов.

Картографічне забезпечення є невід'ємною складовою процесу створення та функціонування будь-якої природоохоронної території. Проведений аналіз картографічних творів та веб-ресурсів свідчить про недостатність повноцінного інформаційного та картографічного забезпечення сучасного розвитку природно-заповідного фонду України на загальнодержавному та регіональному рівнях та його невідповідність вимогам сучасного розвитку науки і технологій. Значно підвищити якість та оновити інформаційний зміст дозволяють ГІС-технології, які несуть в собі безліч ефективних технологічних рішень.

Згідно із Законом України "Про природно-заповідний фонд", створено класифікацію територій та об'єктів природно-заповідного фонду України (табл.1).

Таблиця 1

### Класифікація територій та об'єктів природно-заповідного фонду України

| Типи об'єктів                 | Території та об'єкти, які належать до вказаного типу  |
|-------------------------------|---|
| Природні території та об'єкти | Природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища |
| Штучно створені об'єкти       | Ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, пам'ятки природи, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва                                    |

В роботі подано технологічну схему картографування Національних парків і заповідних зон України з використанням ГІС-технологій, а також описано методику створення картографічних творів.

Наведено результат векторизації природоохоронних територій України на прикладі природних і біосферних заповідників, Національних природних парків та регіональних ландшафтних парків (рис. 1) та створення атрибутивної таблиці для даних об'єктів.

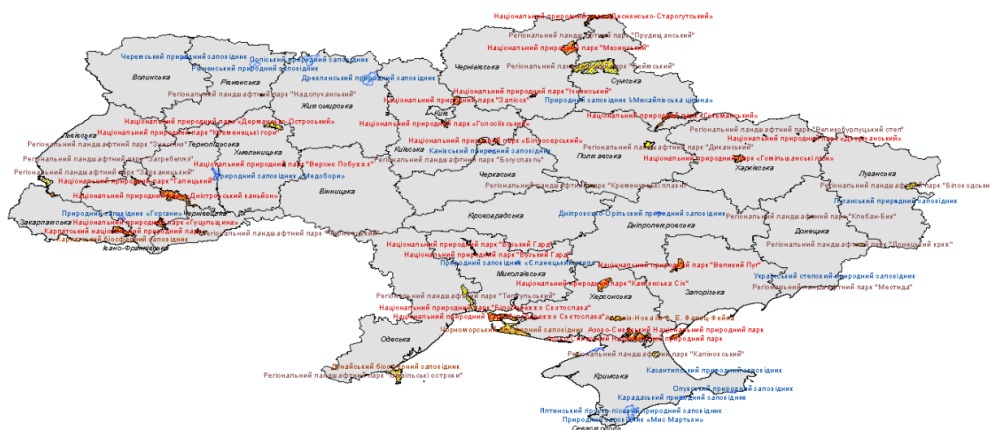


Рис. 1. Нанесена територія природних і біосферних заповідників, Національних природних парків та регіональних ландшафтних парків

КРОТЬКО А. С., МАКСИМЕНКО Н. В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ПРОСТОРОВО-ЧАСОВІ ЗМІНИ КОНЦЕНТРАЦІЇ ФОРМАЛЬДЕГІДУ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ М. ХАРКІВ

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
61022, пл. Свободи, 6, Харків, Україна; rektor@karazin.ua*

**Abstract.** This article analyzes the data on the average annual formaldehyde content obtained from stationary monitoring points for air pollution in the city of Kharkiv for 2014-2018 years. It was determined that the highest concentrations of formaldehyde during the studied years were at PSZ №9 and №11, and the lowest - at PSZ №12 and №24.

Джерелом надходження формальдегіду в атмосферу є робота підприємств та викиди транспорту. Середньодобова ГДК для формальдегіду складає  $0,003 \text{ мг/м}^3$ , а максимальна разова –  $0,035 \text{ мг/м}^3$ . В Харкові формальдегід визначається на 7 пунктах спостереження за забрудненням (рис 1). В даних тезах проведено аналіз динаміки середньорічного вмісту формальдегіду для кожного ПСЗ з 2014 по 2018 роки.

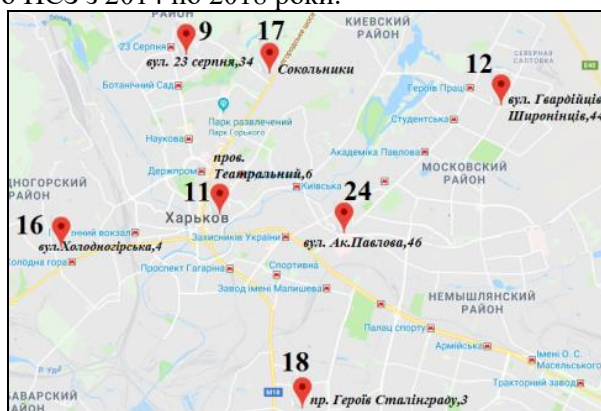


Рис. 1. Пункти спостереження за забрудненням атмосферного повітря м. Харків

Антропогенне навантаження на територію поблизу ПСЗ №9 є середнім. Протягом дослідження середньорічна концентрація речовини коливалась в межах  $0,002-0,003 \text{ мг/м}^3$ . З 2014 по 2017 роки вона складала  $0,003 \text{ мг/м}^3$ , а у 2017 і 2018 році знизився до  $0,002 \text{ мг/м}^3$ .

ПСЗ №11 знаходиться у центрі міста, де теж середній рівень антропогенного навантаження. Середньорічний вміст формальдегіду з 2014 по 2018 роки складав  $0,002-0,003 \text{ мг/м}^3$ . У 2014 та 2018 році -  $0,002 \text{ мг/м}^3$ , з 2015 по 2017 роки він збільшився і складав  $0,003 \text{ мг/м}^3$ .

У «спальному» районі на північному сході міста розміщено ПСЗ №12. Навантаження на пост є низьким. Середньорічний вміст формальдегіду становив  $0,001-0,002 \text{ мг/м}^3$ . У 2014 році він становив  $0,001 \text{ мг/м}^3$ , а з 2015 року збільшився до  $0,002 \text{ мг/м}^3$ . У діаметрально протилежній південно-західній частині міста ПСЗ №16, де середньорічний вміст речовини протягом 2014-2018 років мав значення  $0,002-0,003 \text{ мг/м}^3$ . Такі ж показники притаманні ПСЗ №17, що знаходиться на вул. Дерев'янка – Білгородському шосе. Навантаження на цей пост середнє.

ПСЗ №18 розташований на південній межі міста. Навантаження на пост – середнє. Середньорічні значення формальдегіду коливалися в межах  $0,001-0,003 \text{ мг/м}^3$ . У 2014 році вони склали  $0,001 \text{ мг/м}^3$ , у 2015 році –  $0,002 \text{ мг/м}^3$ , у 2016 –  $0,003 \text{ мг/м}^3$ , а з 2017 року -  $0,002 \text{ мг/м}^3$ .

ПСЗ №24 розміщено на вулиці Академіка Павлова, 46. Навантаження на пост – низьке. З 2014 по 2018 роки середньорічний вміст формальдегіду становив  $0,001-0,002 \text{ мг/м}^3$ . У 2014 році він складав  $0,001 \text{ мг/м}^3$ , а з 2015 року становить  $0,002 \text{ мг/м}^3$ .

Таким чином, визначено, що середньодобові концентрації формальдегіду на всіх пунктах спостереження майже не відрізнялися, а середньодобові ГДК не перевищувалися. З 2016 року на всіх ПСЗ середньорічна концентрація формальдегіду почала зменшуватися, і у 2018 році становила  $0,002 \text{ мг/м}^3$  на всіх пунктах спостереження. Найнижчі показники за досліджувані роки були на ПСЗ №12 та №24, що знаходяться у «спальному» районі міста, середньорічна концентрація на них за всі досліджувані роки не перевищувала  $0,002 \text{ мг/м}^3$ .



<sup>1</sup>КРУПЦІЙ К.С., <sup>2</sup>ОБРУЧ К.І. (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ)

## НОВИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ БІОІНДИКАТИВНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ШИРОКОЛИСТЯНИХ ДЕРЕВ

<sup>1</sup>Запорізький державний медичний університет  
69035, пр. Маяковського, 26, Запоріжжя, Україна; zsmi@zsmi.zp.ua

<sup>2</sup>Запорізький національний університет  
69600, вул. Жуковського, 66, Запоріжжя, Україна

**Abstract.** The aim of this work research was create a phytoindication method of the environment by the degree of leaves damage of *Betula pendula* Roth., namely by chlorosis and necrosis; to determine the quality of the environment in the Voznesenivskiy district of Zaporizhzhia in the summer period of 2020. The complex state of the atmospheric air of the Voznesenivskiy district of Zaporizhzhia in June 2020 was characterised as satisfied, dE = 48,66 ± 2,23 units. In July and August of the same year, the dE index was 36,71 ± 1,06 and 39,98 ± 1,27 respectively (moderately polluted air).

На сьогодні фітоіндикативні можливості дерев-індикаторів обмежуються, як правило, вивченням флуктуючої асиметрії листових пластинок та якісною (візуальною) оцінкою пошкоджень листків. В основу нашої розробки було поставлено задачу створити спосіб біоіндикації комплексного стану атмосферного повітря шляхом оцінки кольору пошкоджених листових пластинок берези повислої (*Betula pendula* Roth.) кількісними методами. Тому метою роботи було розробити ефективний експрес-спосіб фітоіндикації стану атмосферного повітря.

Для визначення ступеня забруднення атмосферного повітря та ґрунту проводили ряд послідовних процедур: 1. У період червня-серпня 2020 року відбирали листя берези повислої (з нижнього ярусу). Вибірка складалася зі 100 листків з 10 дерев по 10 з кожного. Місце відбору проб – Вознесенівський район м. Запоріжжя; 2. Фотографували зібрану вибірку на білому аркуші паперу цифровим фотоапаратом (без спалаху) на відстані 30–50 см від об'єкта знімання при штучному освітленні 150 лк; 3. Визначали відтінки їх кольору у цифровому вигляді, для чого завантажували фотографії в комп'ютерну програму AdobePhotoshop, обирали 50 довільних точок на кожному листку та визначали їх відтінки (Lab); 4. Розраховували різницю в інтенсивності кольору (dE) кожного листка у порівнянні з контролем у програмі CIEDE2000 [Пат. 49812]; 5. Обрали для контролю червоний колір із показниками кольорової моделі L=55, a=79, b=68; 6. Обчислювали середнє арифметичне різниці в інтенсивності кольору та визначали ступінь ураженості кожного дерева; 7. Визначали комплексний стан довкілля за середнім значенням інтенсивності кольору листків дерев обраної ділянки. Складання таблиці-визначника описано нами в [Пат. 140207] (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники комплексного стану довкілля**

| Ознака                  | Діапазон dE, ум. од. | Стан довкілля       |
|-------------------------|----------------------|---------------------|
| Зелені листки (здорові) | 46 – 56              | Задовільний         |
| Ділянки з хлорозом      | 35 – 45              | Помірне забруднення |
| Ділянки з некрозом      | 24 – 34              | Незадовільний       |

Попередні дослідження, проведені нами у 2019 році у трьох районах м. Запоріжжя (Шевченківський, Олександрівський та Хортицький) протягом весняно-літнього періоду, показали, що екологічний стан Олександрівського району м. Запоріжжя характеризувався як незадовільний протягом весняно-літнього періоду 2019 року (dE = 29,80 ум. од.), на відміну від Хортицького та Шевченківського районів, де показники dE були в 1,7 та 1,3 рази вищими, що свідчить про задовільний стан та помірне забруднення, відповідно [Крупей К.С. та ін., 2019].

Комплексний стан атмосферного повітря Вознесенівського району м. Запоріжжя у червні 2020 р. характеризувався як задовільний, dE = 48,66 ± 2,23 ум. од. В липні та серпні цього ж року показник dE склав 36,71 ± 1,06 та 39,98 ± 1,27 ум. од., відповідно, що свідчить про помірне забруднення атмосферного повітря. Отже, головною перевагою способу є його економічність, швидкість та простота виконання. Відсутність потреби в обов'язковій наявності спеціалізованого обладнання, приладів для хімічного аналізу, дозволяє визначати комплексний стан довкілля за ступенем пошкодження листової пластинки дерев.

КРУСІР Г.В., ГРИНЧАК К.В. (УКРАЇНА, ОДЕСА)  
ХАРЛАМОВА О.В., ЛІКАРКІНА А.С. (УКРАЇНА, КРЕМЕНЧУК)

## ОЦІНКА ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ АВТОСЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА

*Одеська національна академія харчових технологій, Кременчуцький національний університет ім. Михайла Остроградського  
65101, вул. Канатна, 112, Одеса, Україна; [krussir.65@gmail.com](mailto:krussir.65@gmail.com); 39600, вул. Першотравнева, 20, Кременчук, Україна; [ecsafety.sh@gmail.com](mailto:ecsafety.sh@gmail.com)*

**Abstract** The paper evaluates the life cycle of a car service enterprise using the qualitative method of balance schemes, using the quantitative expert method taking into account reasonable criteria, as well as the method of relevant tables (Leopold tables). The assessment of environmental aspects of the car service company was carried out by an expert method with the development of a program of environmental organizational, technical and technological measures.

Комплексна оцінка впливу об'єкту на довкілля включає аналіз впливу протягом повного життєвого циклу.

Аналіз життєвого циклу є основним інструментом отримання необхідної інформації про величину шкідливого впливу на довкілля, а також важливим інструментом екологічного аудиту і екологічного контролю, яким забезпечують системне виявлення, оцінювання, зокрема, агрегування отриманих даних і віддзеркалення, таким чином, «екологічного успіху» чи «неуспіху» об'єкту.

Проблема забруднення відпрацьованими газами є глобальною. У всьому світі кількість автомобілів із кожним днем збільшується в геометричній прогресії. Все більше і більше людей мають власні машини. Це не може не позначитись на якості повітря, а особливо в густонаселених мегаполісах, де скупчення автомобілів набагато вище за приміські зони. Погіршення етапу навколишнього середовища, зниження імунітету населення, зростання багатьох інших захворювань - це далеко не повний список наслідків діяльності двигунів внутрішнього згоряння.

В роботі проведено оцінку життєвого циклу автосервісного підприємства з використанням якісного методу балансових схем, з використанням кількісного експертного методу з урахуванням обґрунтованих критеріїв, а також методом релевантних таблиць (таблиць Леопольда).

Оцінку екологічних аспектів автосервісного підприємства проведено експертним методом з розробкою програми природоохоронних організаційних, технічних та технологічних заходів.

Вплив видобутку сировини оцінюється з урахуванням повного життєвого циклу, тому цей вплив на компоненти довкілля є найбільш істотним, оцінений в 338 балів і характеризується як значний.

Удосконалення системи експлуатації та екологічного контролю автотранспортних засобів припускає:

- розроблення та реалізацію на території системи екологічного контролю автотранспортних засобів з уведенням екологічного сертифіката автотранспортного засобу (екологічного сертифіката АТС);

- створення мережі стаціонарних та пересувних контрольно-регулювальних пунктів з уведенням гарантійних зобов'язань контрольно-регулювальних пунктів перед автовласниками за виконання контрольно-регулювальних робіт:

- проведення органами державно постових служб та органами державного екологічного контролю постійних перевірок рівня викидів на відповідність вмісту у відпрацьованих газах оксиду вуглецю, вуглеводнів та диму, що викидаються міськими та іногородніми автомобілями з прийняттям адміністративних та економічних заходів;

- розроблення та затвердження регіональних технічних нормативів викидів автотранспорту, розроблення та затвердження положення про зони, в яких обмежується експлуатація транспортних засобів.

**КУЗИК Н.А., ПАТРІЙ М.І., СТАРОСІЛЕЦЬ М.М., МОКРИЙ В.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)  
ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ БАСЕЙНУ РІЧКИ  
СЯН**

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна, [coffice@lpnu.ua](mailto:coffice@lpnu.ua)*

**Abstract.** Based on the generalization and systematization of the results of regime observations of surface water quality monitoring services, an ecological assessment of water quality of the Ukrainian section of the San river basin was performed. The results of the analysis of the hydrochemical regime of the tributaries of the San river are presented. It is established that the greatest impact on the functioning of river ecosystems is exerted by anthropogenic factors, disrupting the natural state of watercourses and introducing uncharacteristic components that cause deterioration of its quality.

Вивчення якісного стану природних вод має важливе значення як для наукових досліджень, так і для практичних потреб, оскільки дає змогу раціонально використовувати водні об'єкти та забезпечувати їхню охорону від забруднення. У цьому питанні особливої уваги потребують дослідження транскордонних водотоків, оскільки методи їхнього якісного аналізу суттєво різняться у кожній з країн, де вони протікають, отож існує гостра потреба в систематизації даних моніторингу та порівнянні показників якості у прикордонних створах транскордонних водотоків.

У зв'язку з цим, встановлення причин, джерел та масштабів забруднення поверхневих вод басейну річки Сян, має важливе народно-господарське значення і є актуальною екологічною проблемою. Вирішення якої пов'язано із забезпеченням екологічної безпеки поверхневих вод річок басейну Вісли, які використовуються для задоволення потреб у загальних видах водокористування в Україні і Польщі. Обґрунтування доцільності вибору саме цієї річки полягає в географічному розміщенні її басейну на прикордонних територіях, а також у її приналежності до категорії малих річок, котрі, як відомо, особливо чутливі до забруднень, отже потребують детальніших досліджень.

Головним мотивом у виборі об'єкта дослідження були особливості географічного положення басейну, який займає незначну частину території Львівської області (лише 11,7%), однак є дуже важливим для вивчення транскордонних перенесень забруднювальних речовин. Річка Сян бере початок на Ужоцькому перевалі (Закарпатська обл.) і на відстані 55 км від с. Сянки до с. Боберка є природним кордоном між Україною та Польщею. Довжина р. Сян - 447 км (у тім числі в межах України 56 км), площа її басейну - 16,8 тис. км<sup>2</sup> (у межах України - 2,54 тис. км<sup>2</sup>). До басейну р. Сян належить 101 річка загальною довжиною 110 км, у тому числі 36 річок довжиною понад 10 км. Найбільшими з них є Боберка, В'яр, Вирва, Вишня, Шкло, Гноянець, Щан, Ретичин, Завадівка. Найбільші населені пункти в басейні річки - Яворів, Новояворівськ, Мостиська, Немирів, Краковець, Судова Вишня, Нижанковичі і Добромиль.

На екологічний стан поверхневих вод басейну р. Сян впливають різноманітні чинники, які водночас тісно взаємопов'язані. У досліджуваному басейні можна виокремити такі чинники, що спричиняють забруднення поверхневих вод: 1. Скиди стічних вод у поверхневі водойми без належної очистки. Це передусім пов'язано з виходом з ладу очисних споруд, фізичним і моральним їхнім зношенням, відсутністю коштів на будівництво, ремонт і реконструкцію; 2. Самовільний скид стічних вод. Сьогодні значна частина приватного сектору районних центрів і селищ міського типу не охоплена цілковито централізованою системою каналізації, стічні води скидають без очистки безпосередньо у водні об'єкти - малі річки; 3. Недотримання водоохоронного режиму у прибережних захисних смугах і водоохоронних зонах малих річок, окрім забруднення і засмічення водних ресурсів, створює потенційну небезпеку руйнування берегів під час повеней.

Перспективи подальших досліджень екологічного стану якості поверхневих вод басейну р. Сян передбачають розробку компенсаційних заходів, спрямованих на їх покращення та оптимізація системи спостережень у рамках державного та транскордонного моніторингу території басейну.

КУЧЕР Л.Ю., САМОХІНА А.О. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ТВАРИННИЦТВА

*Харківський національний аграрний університет ім. В.В.Докучаєва  
62483, навч. міст. ХНАУ, с.Докучаєвське, Україна; kucher@knau.kharkov.ua*

**Abstract.** On the basis of statistical data, the state of livestock waste management in agriculture of Ukraine in the dynamics for 2015-2019 years is clarified. The tendencies of their generation, utilization and removal in specially allotted place are analyzed. The role of ecological audit in environmental protection is shown.

Галузь тваринництва України є привабливим видом бізнесу як для іноземних, так і вітчизняних інвесторів. Сучасна інтенсифікація тваринництва, зокрема свинарства, передбачає наявність великих відгодівельних комплексів, які чинять негативний вплив на довкілля через викиди метану та аміаку в повітря, забруднення води тощо. Останнім часом все частіше у ЗМІ з'являється інформація про їхнє екологічно небезпечне функціонування, а жителі навколишніх населених пунктів дедалі частіше повстають проти таких сусідів. Як відомо, тваринницькі комплекси для вирощування свиней обсягом понад 5 тис. голів і більше відносять до об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку. Такі підприємства є об'єктами проведення екологічного аудиту – процесу збирання й оцінювання доказів для встановлення відповідності діяльності підприємства вимогам законодавства України про охорону навколишнього природного середовища. У табл. 1 наведено дані, що характеризують обсяг утворення тваринницьких відходів у сільському господарстві України та основні заходи з їх поводженням.

*Таблиця 1*

**Утворення й поводження з відходами у сільському господарстві України**

| Показники   | 2015 р. | 2016 р. | 2017 р. | 2018 р. | 2019 р. |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| Утворено відходів у сільському, лісовому та рибному господарстві – всього, тис. т         | 8736,8  | 8715,5  | 6188,2  | 5968,1  | 6750,5  |
| Утворено тваринних екскрементів, сечі та гною, тис. т                                     | 4938,0  | 4288,7  | 3653,4  | 3233,8  | 3612,9  |
| у т. ч. I-III класів небезпеки, тис. т  | 92,0    | 75,1    | 15,7    | 50,7    | 20,1    |
| Утилізовано тваринних екскрементів, сечі та гною, тис. т                                  | 3231,5  | 3146,9  | 2616,5  | 2300,6  | 2407,0  |
| у т. ч. I-III класів небезпеки, тис. т  | 85,9    | 59,1    | 12,1    | 35,4    | 13,6    |
| Видалено відходи у спеціально відведені місця та об'єкти, тис. т                          | 200,8   | 58,9    | 51,8    | 72,0    | 30,0    |
| з них: поховання в землі чи скидання на землю   | 8,7     | 39,8    | 37,7    | 32,5    | 12,4    |
| скидання на спеціально обладнані звалища  | 192,1   | 19,1    | 14,1    | 39,5    | 17,6    |
| у т.ч. видалено відходи I-III класів небезпеки у спеціально відведені місця та об'єкти, т | 1,3     | 1,7     | 0,0005  | -       | -       |

*Джерело:* сформовано за даними стат. збірника «Довкілля України».

Як свідчать дані таблиці, обсяг утворених тваринницьких відходів (екскрементів, сечі та гною) у 2019 р. порівняно з 2015 р. зменшився 26,8 %, у тому числі I-III класів небезпеки – на 78,2 %. Основними заходами поводження з відходами була їх утилізація та видалення в спеціально відведені місця. За період 2015-2019 рр. обсяг утилізованих тваринницьких відходів скоротився на 25,5 %, у тому числі I-III класів небезпеки – на 84,2 %. Обсяг видалених відходів у спеціально відведені місця та об'єкти за указаний період зменшився на 85,1 %. Цікаво, що на 42,5 % порівняно з 2015 р. збільшились обсяги видалених тваринницьких відходів для поховання в землі чи скидання на землю, при цьому порівняно 2018 р. їх обсяг зменшився на 61,8 %. Не зважаючи на те, що обсяг утворення тваринницьких відходів у підприємствах України за останні п'ять років дещо скоротився, такі підприємства чинять значний антропогенний тиск на території, де вони розташовані. У цьому контексті проведення незалежного екологічного аудиту таких суб'єктів господарювання сприятиме попередженню виникнення несприятливих екологічних ситуацій і можливих збитків від забруднення довкілля.

Таким чином, на основі аналізу статистичних даних з'ясовано стан поводження з тваринницькими відходами у сільському господарстві України в динаміці за останні п'ять років. Проаналізовано тенденції їх утворення, утилізації та видалення в спеціально відведені місця. Важливу роль в управлінні цими відходами посідає екологічний аудит на кожному підприємстві, що стане перспективою майбутніх досліджень.

ЛАВРОВ Т.В. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## ОЦІНКА СТАНУ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ М. ОДЕСА ЗА ОКРЕМИМИ ПОКАЗНИКАМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

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

**Abstract.** Sustainable development from an environmental standpoint is assessed using an environmental dimension index, which includes various parameters for assessment. The paper assesses the state of the air basin of the Odessa city using certain parameters of sustainable development. It is shown that high rates in 2015 due to large concentrations of dust and nitrogen dioxide, the amount of emissions of nitrogen and sulfur. In recent years, the conditions of sustainable development are characterized by average indicators, but in the direction of deteriorating situation.

Згідно з метрикою для вимірювання процесів сталого розвитку визначено певний перелік індексів і індикаторів, які застосовуються для оцінки сталого розвитку. Відомо, що сталий розвиток будь-якого регіону оцінюється з позицій економічного, екологічного і соціального-інституціонального характеру. З екологічних позицій цей процес можна оцінювати за допомогою індексу екологічного виміру. Даний індекс включає перелік різноманітних показників показники для оцінки.

Стан повітряного басейну м. Одеса в останні роки характеризується значим рівнем забруднення. Одеса входить до переліку п'яти найбільш забруднених міст України. Нами було виконано оцінку стану повітряного басейну міста із застосуванням окремих параметрів індексу екологічного виміру, а саме: середні концентрації діоксиду азоту  $I_{NO_2}$ , діоксиду сірки  $I_{SO_2}$  і пилу  $I_{TSP}$  в атмосферному повітрі, викиди оксидів азоту  $I_{NOX}$ , діоксиду сірки  $I_{SOT}$  і забруднюючих речовин від автомобільного транспорту  $I_{CAR}$ . Оцінку виконано за даними моніторингових спостережень 2014 – 2019 рр. Вихідні дані були нормовані так, щоб усі параметри приймали значення від 0 до 1 із застосуванням принципу лінійного нормування. Всі параметри приведені до такого виду, що їх кращі значення наближені до 0.

На рис. 1 наведено результати оцінки стану повітряного басейну м. Одеса за період дослідження. Як видно, більш кращі умови відзначались у 2014 і 2016 рр. Досить високі показники у 2015 р., які суттєво погіршили ситуацію, пояснюються значними концентраціями пилу і діоксиду азоту, а також обсягами викидів сполук азоту і сірки. В останні роки ситуація майже не змінюється. Умови сталого розвитку характеризуються середніми показниками, але у бік погіршення ситуації.

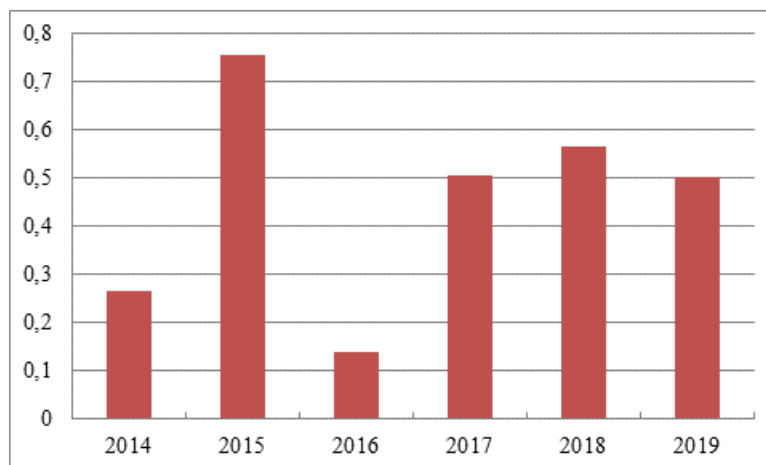


Рисунок 1 – Оцінка стану повітряного басейну м. Одеса за показниками сталого розвитку

Отримані результати є частиною комплексного дослідження, яке присвячено порівняльній оцінці якості і стану повітряного басейну м. Одеса за даними спостережень на мережі стаціонарних і автоматизованих пунктів спостережень.

ЛИМИЧ І.В., ОГОРОДНИК В.Р., ДАЦКО Т.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ЕКОЛОГІЧНО-БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНОГЕННИХ УТВОРЕНЬ ВУГЛЕЗБАГАЧЕННЯ

*Львівський національний аграрний університет,  
80381, вул. В. Великого, 1, Дубляни-Львів, Україна; rectorat@lnau.edu.ua*

**Abstract.** The characteristics of technogenic formations of the coal enrichment factory of Public Company «Lviv Coal Company» are given. The main risks of operation coal waste dumps (solid and liquid) are considered. The importance of the drainage ditch along the perimeter of the dump, use of backfill of inert material, moistening of access roads, grassing and planting of slopes are proved. The necessity of regular control and monitoring of the tailings facilities safety is substantiated. It is proposed to strictly execute environmental preventive measures and equip dump areas with appropriate warning signs.

Техногенні утворення вуглезбагачення – породні відвали та хвостосховища, виникнення яких пов'язано з необхідністю відповідно до технології збагачення вугілля складувати пусту породу. Основними чинниками їх негативного впливу на довкілля є: порушення природного ландшафту; пилогазові забруднення; порушення гідрогеологічного режиму прилеглих територій; хімічне та радіологічне забруднення ґрунтів і вод.

Збагачувальна фабрика ПАТ «Львівська вугільна компанія» здійснює збагачення вугілля і виробляє вугільний концентрат для теплових електростанцій, знаходиться поблизу міста Соснівка Львівської області. Фабрика має на балансі породний відвал, де складуються крупні тверді відходи вуглезбагачення, та два хвостосховища – № 1 та № 2 (земляні ємності-накопичувачі рідких відходів, які подаються гідравлічним способом через трубопроводи та зберігаються в рідкому стані), розташовані у районі річкового басейну Західного Бугу.

Породний відвал: площа основи 650 тис. м<sup>2</sup>, висота 60 м, 5 ярусів, питома вага відходів 2,6 г/см<sup>3</sup>. У відходах вуглезбагачення міститься близько 1 % піриту, окиснення якого призводить до утворення сірчаної кислоти і легкорозчинних сульфатів заліза. Внаслідок цього в підніжжі відвалу накопичуються сульфатні води. Вловлювання поверхневого і дренажного стоків закислених вод здійснюється дренажними каналами по периметру відвалу. Відвід стоку здійснюється в існуючий водозбірник, звідки підкислена стічна вода за допомогою насосної установки перекачується в ставок-накопичувач шахтних вод, далі – системою трубопроводів подається в технологічний процес збагачувальної фабрики для повторного використання.

При недотриманні технології складування може виникати самозапалювання укладених порід. Для безпечної експлуатації і недопущення самозапалювання породи потрібно проводити відсіпку інертного матеріалу. У сухий період року необхідно постійно зволожувати автопід'їзні дороги відвалу. Для виключення розмиву неробочі укоси породного відвалу потребують залуження і заліснення, що також зменшить площу контакту води з піритом і відповідно призведе до зниження кислотності поверхневих вод.

Хвостосховище № 1 (зашламоване, не експлуатується): ємність 5,1 млн. м<sup>3</sup>, площа 75 га, висота огорожуючої дамби 7-8 м. Складування хвостів збагачення проводиться в хвостосховище № 2: ємність 4,2 млн. м<sup>3</sup>, огорожуюча дамба довжиною 2679 м, висотою 15-17 м відсипана із відходів вуглезбагачення. Для виключення фільтрації із хвостосховища в чаші і по внутрішньому укосі дамби був укладений екран із поліетиленової плівки, а також екранізація за допомогою глиняного екрану та глиняна завіса. Висвітлена вода із хвостосховища подається в оборотний цикл. Доцільним є ведення розробки хвостосховища, шляхом відбору заскладованих шламів гравітації з перекачкою їх на збагачувальну фабрику. Це забезпечить утворення додаткової ємності в чаші хвостосховища № 2, чим буде продовжений термін його експлуатації.

Безумовно необхідним є проведення регулярного контролю і спостережень за безпечним станом породного відвалу та хвостосховищ; розгляд можливості застосування супутникового моніторингу стабільності дамби хвостосховищ задля отримання даних спостережень за станом споруд та з метою попередження і своєчасного реагування на аварійні ситуації; облаштування території накопичувачів відповідними попереджувальними знаками.

КОРЧИНСЬКА М.М., ЛОПОТИЧ Н.Я., ОНИСКОВЕЦЬ М. Я. (Україна, Львів)

**ТЕХНОЛОГО - ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В  
ЗОНІ ВПЛИВУ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ  
«ТАНК-ТРАНС»**

*Львівський національний аграрний університет  
80381, вул. В.Великого 1, Дубляни, Україна;*

**Abstract.** Measures to prevent air pollution, which include the installation of special dust and gas cleaning equipment, placement of abrasive cutting machine, post angle grinder, contact electric welding machine, their components and mechanisms, should provide free, convenient and safe access to them. It is proved that the volumes and concentration of emissions of harmful substances are within the limits allowed by regulations.

Товариство з обмеженою відповідальністю «Танк Транс» - приватне підприємство, засноване у 1999 році, основна діяльність якого зосереджена на перевезеннях вантажів автоцистернами. Воно володіє повністю оновленим сучасним автопарком з понад 100 автоцистерн та 56 тягових автомобілів. Підприємство доставляє сотні тон вантажів по всій Європі, тому впливає на чистоту повітря. У цьому зв'язку актуальним є вивчення способів захисту атмосфери на підприємстві та розроблення заходів щодо упередження шкідливих газових викидів.

На промисловому майданчику підприємства знаходиться 8 стаціонарних організованих та 2 неорганізовані джерела викидів забруднюючих речовин. У результаті виробничої діяльності підприємства в атмосферне повітря виділяється 13 забруднюючих речовин: діоксид азоту, титану й кремнію, оксиди вуглецю, заліза і марганцю, гідроксид натрію, хром шестивалентний, водень хлористий, ангідрид сірчистий, вуглеводні насичені, суспендовані тверді частинки, зола мазутна.

Валові річні викиди забруднюючих речовин визначають розрахунковим методом, а також періодично заміряють приладами.

Аналіз результатів, отриманих під час інструментальних замірів та розрахунки викидів забруднюючих речовин, які проводились на джерелах викидів за умов номінального робочого навантаження показав, що технологічне обладнання на підприємстві ТзОВ «Танк Транс» знаходиться в задовільному стані, експлуатується згідно технологічних вимог. Обсяги й концентрація викидів шкідливих речовин є в межах, які дозволені нормативними документами.

Розроблені нами заходи упередження забруднення повітря передбачають встановлення спеціального пило-газоочисного обладнання, розміщення абразивно-відрізного верстату, поста кутової шліфувальної машини, контактних електрозварювальних машини, їх вузлів і механізмів, повинно забезпечувати вільний, зручний і безпечний доступ до них. Відпрацьовані матеріали слід збирати в металеві ємності і вивозити з ділянок у відведені на території підприємства місця збору й утилізації.

Для запобігання розповсюдження викидів у довкіллі та нейтралізації забруднення територію підприємства по периметру доцільно озеленити дану територію.

ЛОПУШАНСЬКА М.Р., ІВАНОВ Є.А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ВОДНЕВА ЕНЕРГЕТИКА В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

*Львівський національний університет імені Івана Франка  
79000, вул. Дорошенка, 41, Львів, Україна; [cgc.dep.geography@lnu.edu.ua](mailto:cgc.dep.geography@lnu.edu.ua)*

**Abstract.** Four main methods of hydrogen production as a renewable energy source were presented. Prospects for “green” hydrogen usage infrastructure development were described and evaluated in terms of its being a product of hydropower and new environmentally friendly fuel. The first experimental steps aimed to establish a hydropower industry in Ukraine were considered. A range of issues and prospects of further hydropower development in Ukraine were defined.

Воднева енергетика передбачає використання водню як відновлюваного джерела енергії. Згідно з класифікацією Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA) існує чотири головні напрями отримання водню: “сірий” водень – шляхом реакції конвенції метану водяною парою або його газифікації, джерелом є метан або вугілля; “синій” водень – шляхом реакції конвенції метану водяною парою або газифікація із захопленням вуглецю (85–95 %), джерела аналогічні – метан або вугілля; “бірюзовий” водень – шляхом піролізу як нового варіанту декарбонізації, його джерелом є метан; “зелений” водень – шляхом електролізу на основі електроенергії з відновлюваних джерел енергії.

Важливим етапом на шляху до декарбонізації є використання “зеленого” водню як нового екологічно чистого палива, отриманого за допомогою відновлюваних джерел енергії. Згідно з прогнозом інвестиційного банку *Goldman Sachs* щорічний ринок “зеленого” водню в Європі до 2050 р. оцінено у 2,2 трлн євро. Згідно з оцінками *Bank of America* річний обсяг глобальних інвестицій в інфраструктуру, пов’язану з воднем, до 2050 р. сягне 11 трлн дол. Україна також “не пасе задніх” у власних намірах і заявах. Ми віднедавна є стратегічним партнером ЄС у реалізації Європейської водневої стратегії, яку минулого року презентовано у Брюсселі. Європейський Союз покладає сподівання на Україну як пріоритетного партнера у постачанні водню. У 2020 р. в Україні розпочали тестувати газоводневу суміш на закритих ділянках розподільчих мереж у Волинській, Дніпропетровській, Житомирській, Івано-Франківській і Харківській областях. Метою тестування служила перевірка готовності газотранспортної системи до транспортування в країни ЄС “зеленого” водню. В цілому, у найближчому майбутньому “зелений” водень можна застосовувати у газотранспортній системі України (не раніше 2026–2027 років) та у транспорті.

Проблемами розвитку водневої енергетики в Україні є висока собівартість виробництва; відсутність спеціальної інфраструктури для виробництва “зеленого” водню; втрати енергії (втрачається 30–35 % енергії на отримання водню за допомогою електролізу); необхідність забезпечення стабільності виробництва; відсутність нормативно-правової бази.

Перспективи розвитку водневої енергетики в Україні можливі лише після прийняття низки нормативних і законодавчих документів (розробки і прийняття нормативно-правової бази для забезпечення функціонування галузі водневої енергетики України, апроксимації законодавства до вимог міжнародного права в цій сфері; впровадження в Україні системи стандартизації в галузі водневої енергетики, розробленої на базі міжнародних стандартів і норм для цього виду палива; опрацювання вимог і заходів щодо безпеки у процесі виробництва, зберігання, транспортування та споживання водню з урахуванням технологій провідних країн ЄС) та залучення інвесторів, зокрема з країн ЄС.

Враховуючи тенденції викидів парникових газів в атмосферу та стрімке збільшення негативних процесів, які спричинені глобальним потеплінням, декарбонізація промисловості і транспорту, є актуальним і важливим питанням. Завдяки використанню “зеленого” водню, можна суттєво скоротити викиди парникових газів і зменшити використання викопного палива. Вже на сьогодні Україна володіє значним потенціалом для розвитку водневої енергетики, проте низка причин, зокрема законодавчих, економічних і політичних, стримують цей розвиток.



ЛОПУШНЯК В. І.<sup>1</sup>, ГРИЦУЛЯК Г. М.<sup>2</sup>, (УКРАЇНА, КИЇВ<sup>1</sup>, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК<sup>2</sup>)

## МІГРАЦІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В СИСТЕМІ ГРУНТ – РОСЛИНА НА НАФТОЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України  
03041, вул. Героїв Оборони, 15, Київ; Україна, e-mail: lopushniak@i.ua

<sup>2</sup>Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
76019, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна; [griksulyaka@ukr.net](mailto:griksulyaka@ukr.net)

**Abstract.** The content of heavy metals in soils, *Heliánthus tuberósus* and green mass of energy plant for the introduction of different rates of sewage sludge in oil-contaminated soils was studied. The strengthening of the absorptive function of *Heliánthus tuberósus* with the increase of the content of fertilizer norms on the studied soils is proved. *Heliánthus tuberósus* should be used as a phytoremediator in oil-contaminated areas.

Нафтове забруднення довкілля є однією з глобальних проблем сучасності. Нафтохімічне забруднення із високим вмістом важких фракцій вуглеводнів утворює на поверхні ґрунту щільну кірку. Фіторекультивация є невід’ємною частиною комплексу заходів, що використовуються з метою поліпшення якості техногенно-трансформованого довкілля. Серед широкого спектру забруднювачів, до складу нафти входять важкі метали, що проявляють мутагенну, канцерогенну дію на живі системи та призводять до передчасної загибелі організмів.

Згідно з літературними даними топінамбур належить до рослин-аккумуляторів важких металів, серед яких найінтенсивніше поглинає кадмій, нікель, дещо слабше поглинає плумбум. Метою наших досліджень є визначення металоакулюючої здатності топінамбура в умовах нафтозабрудненої екосистеми, з’ясувати фіторекультивацийну перспективність топінамбура.

Дослідження проводили у с. Битків Надвірнянського району на території проходження нафто-газового проводу. Топінамбур сорту «Львівський» висаджували на площі 25 м<sup>2</sup>. Досліджували вміст важких металів у нафто-забрудненому ґрунті за вирощування топінамбура, а також вміст важких металів у бульбах топінамбура та зеленій масі рослини за апробованими методиками. Максимальні концентрації плумбуму, кадмію, нікелю, кобальту отримані у ґрунті за вирощування топінамбуру після внесення осаду стічних вод у нормі 40 т/га і N<sub>10</sub>P<sub>14</sub>K<sub>58</sub> (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст важких металів у системі ґрунт - рослина

| Варіанти  | Вміст ВМ в нафто-забрудненому ґрунті |      |      |      | Вміст важких металів в зеленій масі |      |      |      | Вміст важких металів в бульбах топінамбура |      |      |      |
|-----------|--------------------------------------|------|------|------|-------------------------------------|------|------|------|--|------|------|------|
|           | Pb                                   | Cd   | Ni   | Co   | Pb                                  | Cd   | Ni   | Co   | Pb   | Cd   | Ni   | Co   |
| контроль  | 3,02                                 | 0,17 | 1,16 | 2,27 | 0,47                                | 1,17 | 0,82 | 0,47 | 0,48                                       | 1,20 | 0,99 | 0,49 |
| варіант 2 | 3,21                                 | 0,29 | 1,29 | 2,39 | 0,54                                | 1,24 | 1,15 | 0,51 | 0,59                                       | 1,29 | 1,20 | 0,57 |
| варіант 3 | 3,45                                 | 0,34 | 1,37 | 2,47 | 0,63                                | 1,27 | 1,32 | 0,54 | 0,90                                       | 1,32 | 1,44 | 0,60 |
| варіант 4 | 3,32                                 | 0,3  | 1,32 | 2,43 | 0,67                                | 1,33 | 1,29 | 0,63 | 0,82                                       | 1,39 | 1,37 | 0,73 |
| варіант 5 | 3,43                                 | 0,35 | 1,4  | 2,5  | 0,73                                | 1,48 | 1,37 | 0,74 | 0,91                                       | 1,54 | 1,46 | 0,81 |
| варіант 6 | 4,54                                 | 0,4  | 1,48 | 2,63 | 0,82                                | 1,56 | 1,45 | 0,86 | 0,99                                       | 1,61 | 1,57 | 0,94 |

Найвищий вміст важких металів у зеленій масі топінамбура зафіксований за вирощування топінамбура після внесення осаду стічних вод у нормі 40 т/га та N<sub>10</sub>P<sub>14</sub>K<sub>58</sub> (варіант б). Концентрація важких металів у нафто-забрудненому ґрунті та рослинах топінамбура зростає при підвищенні кількості добрив у ґрунті. Максимальний вміст металів у дослідних ґрунтах, зеленій масі та коренях топінамбура відзначено переважно у варіанті внесення осаду стічних вод у нормі 40 т/га і N<sub>10</sub>P<sub>14</sub>K<sub>58</sub>

Зважаючи на потужну, поглинальну здатність важких металів топінамбуром, доцільно рекомендувати використовувати енергетичну рослину у якості фіторемедіанта нафто-забруднених та інших техногенно-трансформованих екосистем.

РОШКА Д.О. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## ОЦІНКА РИЗИКУ СПОЖИВАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ НІТРАТІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Національний авіаційний університет*

*03058, вул. Любомира Гузара, 1, Київ, Україна; post@nau.edu.ua*

**Abstract.** Water is the main source of life. Drinking quality drinking water is the key to human health. Due to the intensive development of agriculture, the source of water supply in some areas of Kyiv region has the transfer of maximum allowable concentrations of nitrates, and as a result, the incidence and prevalence of diseases caused by nitrates are high.

При аналізі лабораторних досліджень було виявлено, що у Київській області з 29 районів перевищення ГДК вмісту нітратів у підземних водах виявились у 7 районах. Найбільший відсоток (83%) відібраних проб питної води з перевищенням допустимого вмісту нітратів від загальної кількості проведених аналізів було виявлено в таких районах області як: Києво-Святошинський, Броварський, Обухівський, Макарівський, Васильківський, Білоцерківський та Вишгородський.

З'ясовано, що найбільш вагомий внесок в забруднення води нітратами несуть стічні води тваринницьких ферм, змиви з полів, а також недотримання власниками колодязів вимог до облаштування та утримання колодязів.

Проведений аналіз вмісту нітратів у підземних водах районів Київської області показав, що кратність перевищення ГДК становить від 1,1 до 7,2 разів (Таблиця 1).

*Таблиця 1*

### Вміст нітратів у питній воді децентралізованих джерел водопостачання Київської області

| Райони              | Концентрація нітратів, мг/дм <sup>3</sup> |             | Кратність перевищення ГДК, рази |             |
|---------------------|---|-------------|---------------------------------|-------------|
|                     | Середня                                   | Максимальна | Середня                         | Максимальна |
| Києво-Святошинський | 97,75±11,56                               | 363,7       | 1,95                            | 7,19        |
| Броварський         | 97,33±6,53                                | 194         | 1,93                            | 3,78        |
| Обухівський         | 72,23±3,62                                | 83,4        | 1,45                            | 1,67        |
| Макарівський        | 63,55±4,25                                | 82,5        | 1,33                            | 1,64        |
| Васильківський      | 62,67±3,52                                | 69,3        | 1,26                            | 1,41        |
| Білоцерківський     | 53,5±3,34                                 | 55,3        | 1,15                            | 1,24        |
| Вишгородський       | 52,99±2,95                                | 53,2        | 1,05                            | 1,09        |

Відомо, що найбільш чутливими до несприятливих чинників навколишнього середовища, у тому числі до вмісту нітратів у питній воді, є дитяче населення. У районах з підвищеним вмістом нітратів у питній воді, ймовірність захворювання у дітей більша.

Крім дитячого населення до нітратів є дуже вразливі вагітні жінки. Нітратна інтоксикація може призвести до викиднів або мертвородження. Довготривале споживання води з перевищеним вмістом нітратів також негативно впливає на чоловічу половину населення. Нітрати впливають на функції сім'яників і можуть бути одною з причин безпліддя.

Ризик можливого розвитку незворотних змін в організм оцінювали за допомогою коефіцієнта небезпеки.

Встановлено, що в районах Київської області, де було виявлено перевищення вмісту нітратів за середніми даними (до 2 ГДК), HQ був більшим за 1, що згідно до норм, свідчить про середній рівень небезпеки (HQ >1 – 5), що може призвести до виникнення захворювань в особливо чутливої групи населення. Чим більше концентрації нітратів у питній воді, тим більше простежується тенденція до зростання ризику небезпеки. У районах з підвищеним вмістом нітратів у питній воді, ймовірність прояву шкідливих ефектів у дітей більша, про це свідчить показник HQ. Найбільший ризик прояву несприятливих ефектів в більшості дітей в Києво-Святошинському та Броварському районах Київської області.

ДОБРОНОС П.А., КОВАЛЬ І. М. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## МОДЕЛЮВАННЯ РІЧНОЇ ДИНАМІКИ ПАТОГЕННОСТІ ПОГОДИ КУРОРТНОЇ ЗОНИ ПРИАЗОВ'Я

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
61022, пл. Свободи, 6, Харків, Україна; rektor@karazin.ua

**Abstract.** As a result of the study, the necessary data were obtained to compare the level of pathogenicity of the weather in different months and seasons of the year, and the main factors influencing it were identified. Namely: changes in temperature and pressure, air humidity, wind speed. Compiled graphs of the dynamics of pathogenicity indices and created models.

В умовах зміни клімату у населення зростає рівень метеозалежності і прояв метеопатичних реакцій, що позначається на стані здоров'я і працездатності. Тому досить важливо знати закономірності зміни патогенності погоди. Мета роботи: дослідження зміни рівня патогенності погоди півдня Донецької області протягом року.

Визначення рівня патогенності погоди (J) та ступеню її подразнювальної дії на організм людини (R) здійснюється шляхом проведення системи розрахунків, що полягають у розрахунку патогенності температури атмосферного повітря ( $i_t$ ) та її змін ( $i_{\Delta t}$ ), зміни атмосферного тиску ( $i_{\Delta p}$ ), відносна вологість повітря ( $i_h$ ) та швидкість вітру ( $i_v$ ) за методикою А.А.Ісаєва (2003). Для їх оптимізації розроблено математичну модель, що використовує дані метеоспостережень з відкритих сайтів погоди. Результати розрахунків представлено табл.1. Оптимальною є патогенність при  $R < 9$ , подразнювальна при  $10 < R < 24$ , гостра  $R > 25$ .

Таблиця 1

Індекси патогенності погоди Приазов'я у 2019 році.

| Місяць   | $i_t = 0,2 (18 - t)^2$<br>$i_t = 0,2 (t-18)^2$ | $i_h = \frac{10 \cdot (h-70)}{20}$ | $i_v = 0,2 \cdot v^2$ , | $i_{\Delta p} = 0,06 \cdot (\Delta p)^2$ | $i_{\Delta t} = 0,3 \cdot (\Delta t)^2$ | $J = i_t + i_h + i_v + i_{\Delta p} + i_{\Delta t}$ , | $R = 0,6 \cdot J$ |
|----------|--|------------------------------------|-------------------------|--|---|---|-------------------|
| січень   | 110,45   | 14,5                               | 0                       | 0  | 0                                       | 124,95  | 74,97             |
| лютий    | 63,218   | 1,8143                             | 1,4929                  | 2,22                                     | 3,8393                                  | 72,58   | 43,548            |
| березень | 29,282   | 1,573                              | 2,968                   | 3,195                                    | 1,508                                   | 38,522  | 23,755            |
| квітень  | 8,552  | 0,337                              | 2,473                   | 2,859                                    | 1,333                                   | 12,917  | 7,750             |
| травень  | 4,040  | 0,446                              | 1,684                   | 1,813                                    | 0,500                                   | 7,480   | 4,488             |
| червень  | 15,152   | 0,455                              | 1,993                   | 1,403                                    | 8,083                                   | 11,033  | 6,620             |
| липень   | 9,719  | 0,236                              | 1,761                   | 2,809                                    | 0,766                                   | 14,288  | 8,573             |
| серпень  | 8,460  | 0,653                              | 1,594                   | 2,899                                    | 2,726                                   | 10,892  | 6,535             |
| вересень | 6,835  | 0,58                               | 1,5933                  | 3,5633                                   | 5,25                                    | 7,384   | 4,4304            |
| жовтень  | 31   | 0,547                              | 1,703                   | 3,666                                    | 4,861                                   | 20,526  | 12,316            |
| листопад | 37,657   | 0,597                              | 2,447                   | 2,175                                    | 4,190                                   | 47,081  | 28,249            |
| грудень  | 46,648   | 1,483                              | 1,658                   | 1,830                                    | 9,766                                   | 61,382  | 36,829            |
| За рік:  | 30,918   | 1,935                              | 1,781                   | 2,369                                    | 0,587                                   | 35,753  | 21,505            |

Зміна патогенної дії температури повітря протягом року має чіткий період мінімуму – кінець весни – початок осені, коли температури повітря не значно відрізняються від оптимальної. Саме такі ж тенденції відмічені і в загальній патогенності погоди, що свідчить про те, що основний чинник – температура повітря. Решта показників не продемонстрували такої чіткої закономірності, але виявлено, наприклад, досить помітний приклад зв'язку рівня патогенності вітру з патогенністю атмосферного тиску. Гостра патогенність погоди лише взимку, що спричинене низькими температурами повітря.

Дослідженням доведено, що Приазов'я володіє значним туристично-рекреаційним потенціалом, що здатен забезпечити потреби населення України в умовах як обмежень, що викликані пандемією 2020 року, так і у звичайних умовах життя рекомендований для людей з підвищеною метеочутливістю.

ЛОЦМАН А.В., ЧАУСОВСЬКИЙ Г.О., ЛАШКО Н.П. (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ)

## РОЗРОБКА ТИПОРЯДУ ГАЛЬВАНІЧНИХ СЕНСОРІВ ДЛЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

*Запорізький національний університет*

*690002, вул. Жуковського 66, Запоріжжя, Україна; ecoznu ecoznu@gmail.com*

**Abstract.** A standard series of galvanic sensors for applied problems of environmental monitoring has been developed, the design of which is implemented in the form of galvanic pairs made of metals with different electrode potentials, connected to a pointer device. This makes it possible to implement various methods of environmental monitoring without the consumption of electrical energy from external sources.

Розробка загальнодоступних технічних засобів екологічного моніторингу є актуальною галузевою проблемою.

Для багатопрофільного екологічного моніторингу нами розроблений типоряд гальванометричних сенсорів, конструктивне оформлення яких виконано у вигляді гальванічних пар, з'єднаних безпосередньо зі стрілочним приладом (мікроамперметром).

Вибір в якості приладу для вихідного сигналу гальванометричного сенсору саме не цифрового реєстратора, а стрілочного, обумовлений необхідністю формування наступних, важливих для автономних систем екологічного моніторингу, ефектів:

- незалежність від наявності зовнішніх джерел живлення;
- портативність конструктивного оформлення;
- експлуатаційна та коштовна загальнодоступність.

Згідно наших досліджень, при використанні гальванічних сенсорів доцільно також використовувати в якості реєстраторів їх вихідного сигналу електрохімічних водневих інтеграторів, що створює передумови для реєстрації інтегральних показників динаміки зміння екологічних параметрів довкілля без необхідності використання для цих цілей зовнішніх джерел живлення. Цей ефект обумовлений тим, що гальванічний сенсор (гальванічна пара) відноситься до сенсорів генераторного типу.

Широкий спектр функціональних можливостей використання гальванічних сенсорів в автономних системах безперервного екологічного моніторингу обумовлений наступними їх інформативними можливостями, а саме реєстрації:

- величини показника рН;
- рівня запиленості повітря на основі розробленого нами для цих цілей гальванічного перетворювача –реєстратора для гравіметричних вимірювань;
- величини показника вологості;
- величини показника електропровідності водного середовища;
- визначення рівню газових викидів, для яких характерна іона дисоціація в дистилаті;
- змінення температурних показників ґрунту, водного середовища та атмосферного повітря.

Для мінімізації неінформативного впливу на вихідні показники гальванічних сенсорів явища електрохімічної поляризації їх електродів, нами розроблена спеціальна волюмометрична система. Ця система передбачає використання газових компонентів електрохімічних реакції для формування ефектів деполаризації електродів гальванічних сенсорів.

Випробування розробленого нами типоряду гальванічних сенсорів в виробничих умовах показало їх високу ефективність використання саме в якості індикаторів екологічного стану літосфери, атмосфери та водного середовища.

Нами експериментально підтверджено, що для індикації величини рН водного середовища доцільно використовувати гальванічну пару алюміній-цинк, а для підвищення потужності вихідного інформативного сигналу необхідно збільшувати площу електродів гальванічних сенсорів та зменшувати відстань між ними. Ефективність використання гальванічних сенсорів в системі екологічного моніторингу значно підвищується саме при використанні запропонованого нами газового принципу деполаризації їх електродів.

МАДАНИ М.М. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## ВПЛИВ СТОКІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ ПРИРОДНИХ ВОД

Одеська національна академія харчових технологій  
65039, вул. Канатна, 112, Одеса, Україна; [madanikader50@gmail.com](mailto:madanikader50@gmail.com)

**Abstract.** The main characteristics of wastewater of food enterprises in Ukraine. It indicates the main problems encountered in industrial wastewater treatment and the path to minimize the influence and achievements of ecological safety of the environment.

Серйозною екологічною проблемою сучасної України є очищення промислових стоків підприємств харчової промисловості. Стічні води різних галузей харчової промисловості значно відрізняються за складом, умовами утворення, об'ємом та фізико-хімічними властивостями.

Загальна характеристика стічних вод підприємств харчової промисловості, які характеризуються найбільшим об'ємом та забрудненістю, показана в таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристика стічних вод харчової промисловості

| Підприємство                      | Кількість стічних вод на од. продукції, м <sup>3</sup> /т | БСК <sub>повне</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | Основний тип забруднень         |
|-----------------------------------|---|--|---------------------------------|
| М'ясокомбінати                    | 40  | 1400 - 1500  | Білки, жири                     |
| Молокозаводи                      | 4,5   | 1200   | Білки, жири                     |
| Заводи згущеного та сухого молока | 3   | 100  | Білки, вуглеводи                |
| Сироробні заводи                  | 4,5   | 2400   | Білки, жири,                    |
| Цукрові заводи                    | 2,2   | 3200 - 7700  | Вуглеводи, білки, сапоніни      |
| Крохмале-патокові заводи          | 95  | 2000   | Вуглеводи                       |
| Олієкстракційні заводи            | 2,5   | 1600   | Жири                            |
| Пивоварні заводи                  | 20  | 14400  | Органічні та мінеральні сполуки |
| Спиртові заводи                   | 40  | 5000   | Спирти, органічні кислоти       |
| Консервні заводи                  | 3   | 1500   | Білки, жири                     |

Вирішення проблем промислових стічних вод можливе різними шляхами:

- попередження їх виникнення, тобто створення безвідходних виробництв (пріоритет майбутнього);
- скидання стічних вод у природні водойми, передусім у річки, за умови, що концентрація забруднювальних речовин у водоймах, що створюється стічними водами, разом із фоновою концентрацією забруднювальних речовин, не створить зон з перевищенням ГДК;
- очистка промислових стічних вод на міських очисних спорудах із відведенням промислових стічних вод у каналізаційні мережі;
- попередня очистка стічних вод на заводських очисних спорудах, з наступною їх доочисткою на міських очисних спорудах; тобто відведення частково очищених стічних вод в каналізацію;
- очистка стічних вод на заводських очисних спорудах із поверненням частини води у виробничий цикл, а друга частина очищених стічних вод викидається в природні водойми.

Як бачимо, шляхів вирішення проблеми стічних вод є багато, але пріоритетним має бути створення безвідходних технологій. Цей напрямок є здебільшого, напрямком майбутнього, адже впровадження таких технологій вимагає значних капіталовкладень. Крім того, абсолютно безвідходною технологія бути не може.

БРИГАС І.В., ГОДУНОВ І.Ю., МАЗУРАК О.Т. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)  
**ТЕХНОЛОГІЇ СОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ВІД  
ТЕХНОГЕННИХ ПОЛЮТАНТІВ**

*Львівський національний аграрний університет,  
30831, вул. В. Великого, 1, Дубляни-Львів, Україна; [oksana\\_mazurak@ukr.net](mailto:oksana_mazurak@ukr.net)*

**Abstract.** Sorption technologies of water and soil purification from pollutants of different physicochemical nature (oil products, toxic compounds of heavy metals) based on the use of natural, activated and modified sorbents are presented. The use of natural dispersed sorbents, silicate materials with a layered or "package" structure of the crystal lattice, in particular, clay minerals (montmorillonite, biotite, phlogopite, vermiculite) has been studied. New modified silicate sorbents with a peculiar structure and physicochemical properties (polyfunctionality, ability to absorb organic substances and ion exchange) were obtained.

Сорбційні технології очищення вод та ґрунтів від забруднюючих речовин небезпідставно вважають одними із перспективних методів очищення екологічних систем від техногенних забруднювачів (нафтопродуктів, токсичних сполук важких металів тощо), в яких ефективно використовуються природні силікатні матеріали (глинисті мінерали), як дисперсні природні активовані, або ж модифіковані сорбенти з шаруватою або «пакетною» будовою кристалічної ґратки та значною ємністю катіонного обміну. Завдяки пористій структурі та високорозвиненій поверхні такі мінеральні сорбенти проявляють високі адсорбційні, каталітичні та іонообмінні властивості і здатні селективно вилучати із водних розчинів різні класи речовин.

Дослідження науковцями зразків природної сірої глини Язівського родовища Львівської області показали високі показники її сорбційної ємності стосовно дизельного палива (15,7 мг/г). Особливістю глини зазначеного родовища є вміст відносно високої кількості монтморилоніту (до 50%), що пояснює високу сорбційну здатність мінералу. Окрім монтморилоніту серед мінералів глинистих фракцій присутні каолінит, гідрослюда, кварц, польовий шпат, кальцит, доломіт.

Відомо, що одним із найбільш ефективних та дешевих методів модифікування глинистих мінералів з метою підвищення їх сорбційних властивостей є кислотна активація шляхом вимивання алюмінатної складової, вилучення елементів, що перебувають у пакетах між структурними сітками гексагонального зв'язку сіліційоксигенових тетраєдрів, та утворення високоактивної кремнеземної структури. Проте результати досліджень вказують, що сорбційні властивості модифікованих глин не покращуються, а навпаки – погіршуються порівняно з вихідним природним матеріалом, що свідчить про недоцільність модифікування таким способом.

Модифікування силікатних мінералів слюд мусковіту й флогопіту в результаті термохімічної обробки вихідних дрібнозмелених і активованих нітратною та сульфатною кислотами, покращує їх сорбційні властивості. При цьому одержані нові модифіковані сорбенти, які є новим типом силікатних дисперсних матеріалів зі своєю будовою та фізико-хімічними властивостями. Проведеними дослідженнями з біотитом, флогопітом, вермикулітом, іншими глинистими мінералами встановлено, що модифіковані слюдоподібні матеріали мають дефектну поверхню й, отже, велику кількість транспортних пор (мезопори, мікропори, макропори), що сприяють значному збільшенню сорбційної активності матеріалу. Пори різного розміру та характеру змочування поверхні пор визначають поліфункціональність модифікованого сорбенту, його здатність до поглинання органічних речовин та іонного обміну.

Економічна доцільність використання цих сорбентів в різних технологічних процесах зумовлюється також існуванням ефективних методів регулювання їхньої геометричної структури та хімічної природи поверхні, існуванням в Україні великих промислових родовищ та невисокою вартістю мінералів із адсорбційними властивостями. Дослідження процесів адсорбційного очищення водних середовищ із використанням природних модифікованих мінералів та удосконалення технологій очищення стічних вод із нафтопродуктами, важкими металами та іншими поллютантами через поліпшення поглинальних властивостей сорбційних матеріалів із вітчизняної сировини є важливим та актуальним завданням.

МАКІЙЧУК Л.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ФОРМУВАННЯ «ЗЕЛЕНОГО» КАРКАСУ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна; MB.dept@lpnu.ua*

**Abstract.** The problem of protecting the natural environment and ensuring the balanced development of the environment arises in connection with the growth of the urban population and the area of urban areas. This problem is typical of large cities and their suburbs. The formation of high-quality green spaces - "green" framework of territories is one of the ways of qualitative growth of these territories. This should be based on the model of forming a "green" natural framework and integrated and holistic approaches. This will ensure the performance of important functions, especially environmental.

У зв'язку зі зростанням міського населення, а відповідно і площі земель, зайнятих містами, та реформою адміністративно-територіального устрою України постає нагальна проблема охорони природного довкілля та забезпечення врівноваженого розвитку навколишнього середовища в умовах урбогенного навантаження, особливо характерна для крупних та великих міст і їх приміських зон. Одним із шляхів до якісного зростання територіальних громад та перетворення міст і приміських зон є формування якісних озелених просторів – «зеленого» каркасу території (Петришин, 2002).

Основою для формування «зеленої» мережі є планувальна структура певної території – міста, приміської зони, регіону, і в залежності від цього виділяють такі основні планувальні типи «зелених» структур: клиноподібна, кільцева, периферійна з клинами, ядерна, водно-зеленого діаметру, периферійно-лінійна, лінійна з клинами, смугова, сітчаста, фоновая, дисперсна (Тупісь, 2019). Структура зеленої мережі територіального утворення, зокрема міста і його приміської зони – це мережа, що складається з різномасштабних елементів: елементами великого масштабу виступають зелені клини (екологічні коридори) та кільця (пояси), елементами малого масштабу – локальні вузли. В межах міст зелені простори включають парки, ігрові майданчики, спортивні майданчики, сади, сквери. За межами міст, ландшафтні осі «перетікають» у великі сільськогосподарські райони, ліси та заповідники.

Такі зелені простори виконують ряд важливих функцій: інфраструктурних і містобудівних - посилення взаємозв'язку між міським та природним середовищами, пересування жителів цих територій без застосування автомобілів; соціально-економічних – зростання економічної привабливості межуючих територій, залучення інвестицій для «зелених» проектів; репрезентативних (естетичних) – покращення зовнішнього вигляду і інтерактивності територій; рекреаційна і відпочинкова – створення місць для оздоровлення і відпочинку населення. І остання, проте одна з найголовніших функцій – екологічна, що включає збереження «зелених» і «блакитних» просторів, їх розвиток, кількісне і якісне зростання біорізноманіття, поліпшення якості повітря, водних ресурсів, а в цілому і мікрокліматичних міських умов, що у свою чергу позитивно впливає на фізичний та психологічний стан людини.

Для реалізації вказаних функцій необхідний комплексний і цілісний підхід до формування «зелених» мереж, адже на сьогоднішній день найбільшими недоліком зеленої міської мережі є відірваність її крайніх приміських елементів від міських структур, і від структур регіонального масштабу. Саме тому для досягнення вказаних екологічних цілей сталого розвитку, гармонійного зростання територій міст і їх приміських зон важливо розробити модель формування єдиного «зеленого» природного каркасу від меншого локального масштабу до крупного регіонального, яка працюватиме як єдиний цілісний організм.

1. Тупісь С.П. Методи збереження та використання об'єктів природно-заповідного фонду у структурі міст: дис. канд. арх.: 18.00.01 / Степан Павлович Тупісь. – Львів, 2019. – 246 с.
2. Петришин Г.П. Концепція моделі сучасного природного каркасу регіону / Г.П. Петришин // Досвід та перспективи розвитку міст України. – 2002. - №2. - с. 116-133.

МИХАЛЬСЬКА Л.М., ТРЕТЯКОВ В.О., МАКОВЕЙЧУК Т.І. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## ВПЛИВ ТРИНЕКСАПАК-ЕТИЛУ ТА СУЛЬФАТУ АМОНІЮ НА БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН ПШЕНИЦІ

*Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України  
03022, вул. Васильківська, 31/17, Київ, Україна; makoveyt@ukr.net*

**Abstract.** The use of a cyclohexadion class retardant composition (trinexapac-ethyl - Moddus, Syngenta, 0.6 l/ha) with ammonium sulfate, 1.0 kg/ha on wheat contributes to a shortening of the stem length and an increase in plant productivity. Foliar treatment of wheat plants with ammonium sulfate with a retardant, in the BBCH37 phase, reduced the height of the main shoot by 35.8% and increased the weight of 1000 seeds by 13.4% (4.2 g), compared with the control without treatment - 31.3 g.

Внесення підвищених норм азотних добрив, особливо у поєднанні з перезволоженням і низькою інсоляцією, може спричинити витягування та втрату міцності стебла зернових культур, що зумовлює вилягання рослин, зниження врожаю і погіршення умов його збирання. Ретарданти сприяють укороченню міжвузлів у рослин зернових, покращують розвиток механічної тканини та провідної системи, що запобігає вилягання посівів. Ретардант тринексапак-етил (Моддус, Сингента, 250 г/л) належить до класу ацилциклогексадіонів, інгібує фермент 3 $\beta$ -гідроксилази в кінці шляху біосинтезу гіберелової кислоти, зв'язуючись із ГК<sub>20</sub>-оксидазою блокує синтез ГК<sub>1</sub> із малоактивних попередників, затримуючи видовження клітин. Зниження росту рослин супроводжується зменшенням біологічно активних форм - ГК<sub>1</sub> і його метаболіту ГК<sub>8</sub> й збільшенням ГК<sub>20</sub> та інших попередників. Деякі компоненти робочого розчину, такі як триазоли, сульфат амонію, препарати міді та бор, можуть посилювати дію ретардантів.

Для визначення впливу тринексапак-етилу та сульфату амонію та їх взаємодії щодо формування продуктивності пшениці мають значення зміни біометричних показників культури.

Пшеницю (*Triticum aestivum* L.) сорту Зимоярка, вирощували у вегетаційних умовах на сірому опідзоленому ґрунті. Рослини пшениці обробляли позакоренево у фазу BBCH37 за схемою: 1 - контроль (вода); 2 - сульфат амонію, 1,0 кг/га; 3 - Моддус (тринексапак-етил, 250 г/л), 0,6 л/га; 4 - сульфат амонію, 1,0 кг/га + Моддус, 0,6 л/га.

Довжина стебла рослин пшениці сорту Зимоярка, оброблених сульфатом амонію, 1,0 кг/га, була дещо вищою за контрольні. Позакоренева обробка пшениці ретардантом призвела до зниження висоти головного пагона на 26 %. Сумісне застосування сульфату амонію з ретардантом на рослинах пшениці зумовило суттєве скорочення висоти головного пагона, майже на 35,8%, у порівнянні з контрольним варіантом обробленим водою. Зменшення висоти рослин відбувалось за рахунок укорочення довжини 4-го та 5-го міжвузлів до 52,9 - 58,5 % відносно контролю без обробки.

Застосування тринексапак-етилу у композиції з сульфатом амонію сприяло підвищенню маси 1000 насінин на 13,3 %, у порівнянні з контролем. За обробки ретардантом маса 1000 зерен була майже на рівні контролю, а у варіанті з сульфатом амонію – зростала на 10,8 % відносно контролю.

Отже, сумісне застосування композиції тринексапак-етил (Моддус, 0,6 л/га) + сульфат амонію (1,0 кг/га) позакоренево на рослинах пшениці було більш ефективним, у порівнянні з обробками препаратами окремо, збільшуючи масу 1000 насінин, яка становила 35,5 г, тоді як на контролі маса становила 31,3 г.

Таким чином, ретардант класу циклогексадіонів тринекспак-етил у композиції з сульфатом амонію доцільно випробовувати у польових та виробничих дослідженнях для зниження висоти рослин та підвищення продуктивності пшениці.



МАЛІНОВСЬКА Л.І., РОМАНЮК Н.Б. (УКРАЇНА, ТЕРНОПІЛЬ)

## ОБГРУНТУВАННЯ РОЛІ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ У СТВОРЕННІ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.  
49001 вул. Руська, 56, корпус № 1, Тернопіль, Україна; [pr\\_com@tu.edu.te.ua](mailto:pr_com@tu.edu.te.ua)

**Abstract.** Today in Ukraine, as in most countries of the world, meteorological observations show a tendency to warming and indicate that over the next century, a significant increase in temperature is forecast. The National Aeronautics and Space Administration (NASA) reported that the 6-month period (January to June) in 2016 had the highest average air temperature, exceeding the previous record of 1880 with a difference of 1.3 ° C. The effects of warming will be felt more acutely in large cities due to limited air ventilation, an increase in the area of heat-absorbing structures, and especially due to a decrease in the area of greenery. This poses a danger to the health and lives of urban residents.

За даними ВООЗ, щорічно в Україні кількість смертей, пов'язаних із впливом навколишнього середовища та екологічних факторів, яким можна запобігти, становить 155 тис., або 19% від показника загальної смертності.

Тернопіль все частіше називають студентською столицею України – і не дарма: у нашому місті є більш ніж 20 навчальних закладів різного рівня акредитації, а фраза «студентська столиця України» стала вже для міста візитною. У цілому кількість студентів на початок 2019/20 навчального року склала близько 40 тис. осіб. Нами проведено анкетування студентів медичного факультету II курсу з приводу метеозалежності і 63,86 % респондентів у віці 18-22 роки відмітили що вони є метеозалежними.

Ряд досліджень вказують на те, що найбільший вплив на комфорт людини мають сонячна радіація, інфрачервоне випромінювання та швидкість вітру. Всі ці показники можуть бути регульовані за допомогою дизайну зелених зон, таким чином може бути регульований комфорт людей в зелених зонах міста. Доведено, що температура повітря всередині парків у середньому на 2°C нижча, а відносна вологість вища приблизно на 4%. Отже, можна зробити висновок, що рослинність і вода є необхідними елементами для формування зеленої зони, і ці два елементи покращують загальний мікроклімат міста. Наявність дерев має незначний вплив на температуру повітря (1,1°C), але виявляє значну охолоджувальну дію на температуру поверхні (12°C). Також дерева знижують швидкість вітру на 45%.

Площа зелених насаджень у Європі становить 20 м<sup>2</sup> на 1 особу. Нами проаналізовано витрати комунального підприємства «Об'єднання парків культури і відпочинку міста Тернополя» за останні 5 років на оновлення фонду зелених насаджень у нашому місті (табл.1).

Таблиця 1

### Видатки КП «Об'єднання парків культури і відпочинку міста Тернополя» на зелені насадження

| Рік  | Сума       | Породи дерев                            |
|------|------------|---|
| 2015 | 11360 грн  | Туя                                     |
| 2016 | 17050 грн  | Сосна                                   |
| 2017 | 6190 грн   | Ялина                                   |
| 2018 | 86080 грн  | катальпа, виноград                      |
| 2019 | 123450 грн | ялина голуба, гібіскус, клен, липа, дуб |

Отже, враховуючи суттєвий вплив зелених насаджень на мікроклімат у місті в Тернополі, досить активно за два останні роки проводяться заходи із озеленення та їх вплив на стан здоров'я молоді потребує подальшого дослідження.

МАЛЬКО Н. Ю. ОЛІЙНИК Л. О. (УКРАЇНА, КАМ'ЯНСЬКЕ)

## ПОЛІПШЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФОТОЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ ФОТОННОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ

*Дніпровський державний технічний університет, вул. Дніпробудівська, 2,  
Кам'янське, Дніпропетровська область, Україна, 51900; science@dstu.dp.ua*

**Abstract.** In this work, the development of solar energy is considered, due to the introduction into the development of a mechanism for obtaining energy, the principle of optical path length and optical activity. Which involve the solution of such problems with photocells as: simplification of production, the level of efficiency, the high cost of the structure associated with the use of rare elements (for example, indium and tellurium), the need to use large areas.

Напрямок роботи є підвищення ККД напівпровідникових фотоелектричних перетворювачів енергії (ФЕП) зі зменшенням площі, робота ФЕП з мінімальним коефіцієнтом втрат в умовах підвищеної щільності атмосфери, використання екологічно чистих і легко доступних матеріалів, досягнення максимальної стабільності роботи і зниження ступеня деградації з часом.

Розвинута технологія сонячної енергетики в даний час, бере свою основу головним чином на уявленні і ступені розуміння основ теорії випромінювання і фізичних принципів квантової теорії, з чого слід підбір способу і засобів для створення систем задовольняючих умовам практичного застосування. За невеликий проміжок часу були представлені різні способи поліпшення перетворення світлового потоку в електричну енергію. І коливання від одного до іншого досить істотні: від фактичних 16% ККД (для ФЕП) - до 30%, і вище. Однак підхід до споживання даного джерела енергії, поки що знаходиться на тій стадії, де переваги - не позбавлені своїх недоліків. Оскільки технологічний процес розвивається дуже швидко, а квантова механіка надає кардинальні зміни в нашій уяві про принципи роботи законів фізики, можливо, і в області геліоенергетики, настав переломний момент який полягає не в підборі засобів за певним принципом - а в знаходженні нового принципу, де можна сподіватися квантова механіка займе стійку позицію. Проведені дослідження в області низькочастотного електромагнітного випромінювання а так само його когерентних станів, засновані на вивченні не збудженого стану квантових систем і перегляд деяких положень з поляризацією фотонів [1], дали змогу принципово розвинути принцип оптичної активності :

$$\varphi = \varphi_0 C l, (1)$$

де  $\varphi_0$  - питома оптична активність ( кут повороту на шляху, що дорівнює одиниці та одиничній концентрації ). Кут  $\varphi_0$  залежить від довжини хвилі, температури речовини . Такий самий кут  $\varphi$  у кристалічній речовині визначають за формулою  $\varphi = \varphi^{0r} \rho l$ , де  $\rho$  – густина кристалічної речовини;  $l$  – шлях світла в кристалі. Та принцип оптичної довжини шляху який полягає в добутку відстані  $l$ , пройденій світлом в ізотропному середовищі, на показник заломлення  $n$  середовища :  $L = ln$ . У неоднорідному середовищі ,буде дорівнювати сумі добутків відстаней, які послідовно проходять монохроматичне випромінювання у напрямку променя в різних середовищах, на відповідні показники заломлення цих середовищ :

$$L = \sum_{i=1}^n l_i n_i (2)$$

А також аналіз, проведений в роботі, дає змогу розвивати напрямок ефектної дії приладів, які дають електрорушійну силу і струм під дією освітлення. Планується розробка нового типу конструкції фотоелемента який задовольняє потребам оптимального використання.

МАЛЬЦЕВ О.Ф., ЛИТВИН В.М., ТРУНОВА І.О. (УКРАЇНА, СУМИ)

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ІНТЕНСИВНОЇ АКВАКУЛЬТУРИ

*Сумський державний університет*

*40007, вул. Римського Корсакова, 2, Суми, Україна; sumdu.edu.ua*

*Державна екологічна інспекція у Сумській області*

*40000, вул. Першотравнева, 29, Суми, Україна; deisumy.gov.ua*

**Abstract.** Intensification of aquaculture is impossible without the use of land resources, fresh water, feed and energy. This type of production also has negative factors that dramatically hamper the sector's performance in promoting food security, such as the prevalence of fish disease, chemical pollution, environmental degradation and inefficient feed use.

В останні роки, аквакультура вважається найбільш швидкозростаючою світовою харчовою промисловістю, відіграючи вирішальну роль у задоволенні підвищеного попиту на тваринні білки. З огляду на той факт, що розведення риби в садках і штучних водоймах стає все більш привабливим підприємництвом, необхідно подбати не тільки про одержання економічного ефекту від справи, але й про те, як вести свою справу без шкоди для довкілля.

Аквакультура – це галузь достатньо нова в порівнянні з традиційними «наземними» галузями тваринництва, у неї більше можливостей для використання нових технологій, які сприяють подальшому збільшенню ефективності використання ресурсів.

Завдяки територіальному розташуванню Україна має значний ресурсний потенціал для інтенсифікації аквакультури, наявності водойм та доступу до світового океану. Фонд рибогосподарських водних об'єктів в Україні становить 15,6 млн.га. Саме тому, близько 70% рибної продукції, що виробляється у внутрішніх водоймах, забезпечує ставове рибництво.

Для збільшення виробництва більш, ніж удвічі, і забезпечення його сталого розвитку, в галузі необхідно підвищити продуктивність і поліпшити екологічні показники. Виявлено чотири категорії факторів, які підвищують продуктивність аквакультури і знижують екологічний вплив:

- впровадження і використання нових технологічних рішень (раціональному природокористуванні, використанні біотехнологій, контролі виникнення захворювань і т.п.);
- ринкові чинники;
- політика держави;
- приватна ініціатива.

Відповідно до статті 14 Закону України «Про аквакультуру» для ведення аквакультури юридичним або фізичним особам можуть надаватись водні об'єкти, рибогосподарські технологічні водойми, частини водних об'єктів та акваторії внутрішніх морських вод, територіального моря, виключної (морської) економічної зони України.

На сьогоднішній день екологія аквакультури направлена на збільшення продуктивності виробництва при зниженні негативного навантаження на природу.

Суворі екологічні обмеження стали стимулом до швидкого технологічного розвитку установок замкнутого водопостачання або рециркуляційних аквакультурних систем. Це високотехнологічний, сучасний та перспективний напрямок вирощування гідробіонтів, що дозволяє значно розширити видовий склад об'єктів аквакультури. Рециркуляція води забезпечує більш високе і стабільне виробництво продукції аквакультури з меншим ризиком виникнення хвороб, а також кращі можливості для контролю параметрів, що впливають на зростання рибної продукції.

Аквакультура може процвітати в умовах якості води, що забезпечує оптимальні екологічні параметри для вирощування риби. Аквакультура несумісна з деградацією навколишнього середовища, отже, зацікавлені сторони зобов'язані захищати навколишню водну екосистему, щоб забезпечити стійкість сектору. Насправді, хоча галузь аквакультури було звинувачено в генеруванні водних забруднень, часто спостерігається зворотне, наприклад, коли забруднення водних середовищ з інших секторів заважає аквакультурному виробництву та рибальству.

МАНДРИК О.М., МИХАЙЛЮК Р.Й. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)  
**АНАЛІЗ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПОВЕНЕВОГО ПОХОДЖЕННЯ У  
 КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ**

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
 76019, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна; o.mandryk@nung.edu.ua*

**Abstract.** In recent decades, the Carpathian region is characterized by a catastrophic increase in the destructive indicators of water and energy exchange of the surface atmosphere, river (mostly mountain-slope) watersheds and geological environment with anomalous density of tectonic faults and high-pressure aquifers.

Великої шкоди населеним пунктам, сільськогосподарським угіддям та господарським об'єктам завдають повені, паводки, підтоплення та інші прояви шкідливої дії вод. Щорічні соціально-економічні та екологічні збитки від катастрофічних паводків та повеней за експертними оцінками становлять у середньому десятки млрд. гривень. Особливо збитковими є наводки у Карпатському регіоні, який трансформується у складну нерівноважну природно-техногенну геосистему з розвитком великого комплексу небезпечних процесів, що погіршують безпеку життєдіяльності і руйнують природно-ресурсний потенціал його подальшого розвитку.

Збільшення кількості і інтенсивності опадів (від 8-10 до 16-18 мм/год) обумовлює 3-4 кратне прискорення швидкості повеневого затоплення та аномальну активізацію небезпечних зсувно-селевих процесів (30-40% від загальної кількості до 3000 об'єктів) [**Помилка! Джерело посилення не знайдено.-3**].

Вирішення питань протипаводкового захисту тісно пов'язане з регулюванням русел річок, заходами щодо охорони їх від замулення, засмічення, впливу водної ерозії, з будівництвом та виконанням інших робіт у заплавах річок.

Практика показала, що проблему захисту від паводків розв'язати лише інженерними заходами неможливо. Там, де недостатньо враховуються природні чинники, де заощаджують на запобіжних заходах, які забезпечують стійкість екосистеми, втрати на ліквідацію наслідків шкідливої дії вод значно збільшуються.

Вирубування лісів, розорювання земель сприяє збільшенню водної ерозії, замуленню русел річок. Забудова заплав призводить до зростання навантаження на водозабори, внаслідок чого порушується природний режим річок, змінюються умови формування стоку, частішають паводки, зростають заподіяні ними збитки.

Тому для вирішення цієї проблеми пропонуємо :

- розробити проекти та виконати роботи з берегоукріплення і регулювання русел річок, будівництва та реконструкції гідротехнічних споруд, захисних дамб, польдерів, протипаводкових водосховищ, розчищення русел річок, упорядкування водоохоронних зон та прибережних захисних смуг,

- розробити схеми комплексного протипаводкового захисту територій від шкідливої дії вод, удосконалити методи проведення гідрометеорологічних спостережень, прогнозування паводків;

- удосконалювати технології берегоукріплення та регулювання русел річок;

- проводити будівництво і реконструкцію протизсувних та протиселевих споруд щодо недопущення звуження руслових потоків об'єктами дорожнього господарства;

- узгоджувати дії суб'єктів водогосподарського комплексу і реалізації заходів щодо запобігання шкідливої дії паводкових вод на територіальному рівні через басейнові управління водного господарства;

- створити автоматизовану систему прогнозування паводків та повеней;

- залучати науковців для здійснення наукового супроводу проєктування, будівництва, експлуатації гідротехнічних споруд.

Все це вимагає виконання комплексних науково-прикладних досліджень на рівні як Карпатського регіону так і прилеглих територій.

МАНДРИК О.М., ТУЦЬ О.М. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

## АНАЛІЗ НАСЛІДКІВ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДАХ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
76019, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна; o.mandryk@nung.edu.ua*

**Abstract.** Main pipelines are the most capital-intensive elements of the gas complex of the state. Since the cost of the new gas pipeline is an order of magnitude higher than the previously built, it is economically feasible, based on technical and environmental monitoring data, to maximize the technological and environmentally safe operation of gas pipeline systems.

Газотранспортна система (ГТС) України забезпечує природним газом внутрішніх споживачів, а також здійснює його транзит територією України в країни Західної та Центральної Європи.

В останні роки спостерігається збільшення кількості аварій на газопроводах України у зв'язку зі старінням газотранспортної мережі та недосконалістю державного контролю за її безпекою, а також через вплив на ГТС факторів глобальної зміни клімату: потепління, збільшення кількості та нерівномірності опадів, частота повеней та ін.

Внаслідок тривалої експлуатації газопроводів зростає ризик виникнення аварійно-небезпечних дефектів та можливість їх руйнування, що спричиняє надходження до атмосферного повітря, ґрунту та водойм складових природного газу та порушення газового балансу, що може активізувати глобальну зміну клімату. Особливо небезпечними є сірчисті сполуки й окиси азоту, які спричиняють кислотні дощі, які здатні випадати на відстані багатьох сотень і тисяч кілометрів від джерела первісного викиду речовин. Під впливом кислотних дощів відбувається закислення вод озер і ґрунтів, змінюється їх хімічний склад, погіршується водно-екологічний стан тощо[**Помилка! Джерело посилання не знайдено.-3**].

Аналізуючи основні причини руйнування приходимо до висновку, що це залежність від географічного положення, кліматичних умов їх експлуатації та підходів до оцінки аварійних ситуацій.

У процесі тривалої експлуатації на магістральні газопроводи можливий одночасний вплив навантажень, пов'язаних із складним напружено-деформованим станом, втомних навантажень, викликаних експлуатаційними факторами, деградаційними процесами. Тому систематична діагностика і прогнозування руйнувань на ранніх стадіях їх розвитку дозволить зменшити кількість відмов та аварій, що в свою чергу підвищить екологічну безпеку газотранспортної інфраструктури.

Тому важливими першочерговими завданнями в галузі підвищення еколого-техногенної безпеки газотранспортного комплексу України є:

- удосконалення системи екологічного моніторингу за об'єктами комплексу на основі спостережень за змінами хімічного складу атмосфери та ґрунту, їх спектрально-фізичних параметрів та ін.;

- розроблення методології оцінювання впливу розмірів руйнування магістральних газопроводів та величини втрат витоків на формування ареалів забруднення;

- розробка наукових основ та організація постійного екологічного аудиту на об'єктах газотранспортної інфраструктури.

Отже, представлені дані будуть служити базисом для розроблення та обґрунтування комплексного підходу до підвищення екологічної безпеки транспортування природного газу.

МАТІЇВ В.І, МАЗУРАК О.Т. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ШЛЯХИ ПОВОДЖЕННЯ З ОРГАНІЧНИМИ ВІДХОДАМИ

*Львівський національний аграрний університет,  
30831, вул. В. Великого, 1, Дубляни-Львів, Україна; [oksana\\_mazurak@ukr.net](mailto:oksana_mazurak@ukr.net)*

**Abstract.** The paper presents the results of research on environmental paths recycling organic waste. Article describes the sources and processes that cause the formation of toxic pollutants (dioxins and furans, heavy metals) and ways of these hazardous pollutants in the environment. The conditions of influence and mechanisms of formation and neutralization of toxic substances, conditions of interaction with each other and methods of neutralization are studied. Technologies of safe waste management, ecological ways of their utilization and recycling for preservation of the environment are investigated.

Термічна утилізація органічних відходів, складування на полігонах ТПВ, створює ряд серйозних екологічних проблем: накопичення та неповне знищення горючих відходів сміттєспалювання, складність і нерентабельність процесу утилізації, часто й токсичність відходів та утворення канцерогенних речовин (сажі, діоксинів, інших токсичних поліциклічних ароматичних вуглеводнів, сполук важких металів). Для знищення діоксинів використовують каталітичне дехлорування і спалювання при температурі  $>1200^{\circ}\text{C}$ . Ці методи вимагають направлених контрольованих умов, задля уникнення утворення токсичних сполук, в результаті реакцій, таких як димеризація і реконденсація в зоні охолодження печі. Проте, відходи одного процесу можуть використовуватися як сировина в іншому процесі, однак без належного контролю викиди діоксинів можуть потрапити у повітря, воду або в продукти. Тому виникає необхідність досліджень можливостей безпечного рециклінгу відходів, зокрема з органічною складовою, та шляхів їх раціональної утилізації із врахуванням мінімізації факторів екологічної небезпеки.

Одним з природних способів руйнування діоксинів є вплив мікроорганізмів, наприклад типу *Arthrobacter*, які розщеплюють вуглеводневі кільця цих сполук. Встановлено також, що деякі гриби, наприклад *Phanerochaete chrysosporium* (збудники «білої гнилі») в аеробних умовах розкладають діоксини без шкоди для себе. Для очищення ґрунтів, забруднених ароматичними ксенобіотиками також доцільно використовувати фітореMediaцію. Так, вітчизняними науковцями встановлено, що рослини родини кабачкових рекомендовано використовувати для фітореMediaції забруднених хлороганічними пестицидами ґрунтів, а вирощену фітомасу слід утилізувати шляхом анаеробного розкладання.

Відомі технології переробки органіки на біогаз, які дозволяють використовувати до 30% від загального об'єму загрузки метантенків твердими міськими відходами, але важливо, щоб вміст важких металів не перебільшував рівнів токсичності для розвитку метанових бактерій.

Цікавою є модель формування гумусових сполук у процесі біокондиціонування органічних відходів та одержання комплексних органо-мінеральних добрив. Згідно з концептуальною моделлю на початкових стадіях процесів гуміфікації під впливом мікробіоти органічні сполуки розкладаються й утворюються як продукти повної мінералізації –  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ , так і напіврозкладу – органічні кислоти, амінокислоти тощо. Під час біокондиціонування органічних відходів важливі функції виконують активна поверхня будь-якого походження (глинисті матеріали, колоїди гідроксидів алюмінію та феруму, стійкі форми органічних речовин) і оптимальне співвідношення між вуглецем і азотом. Внаслідок зазначених процесів підвищується продуктивність ланок сівозмін на 25-40%, покращується родючість ґрунтів і якість продукції.

Будь-яке використання компостів, біовідходів, як і ґрунтів потребують ретельного пролонгованого аналізу на вміст токсикантів. В умовах сучасного, забрудненого відходами, токсикантами навколишнього середовища, вивчення їх впливу, умов утворення, взаємодії між собою та методів знешкодження, екологічно прийнятної утилізації є актуальними і потребують подальших активних досліджень.

МАТІС Є.О. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОСТІ

*Харківський національний університет будівництва та архітектури  
61002, вул. Сумська 40, Харків, Україна; [office@kstuca.kharkov.ua](mailto:office@kstuca.kharkov.ua)*

**Abstract.** Gradual establishment of an integrated environmental assessment system by the product life cycle assessment method taking into account the risk of negative disturbances in the social, economic and ecological system, which will provide a general description of the impact on natural environment objects and establish dangerous risk factors for public health. An integrated approach to the study of the level of environmental friendliness of industrial enterprises allows to substantiate the methodological foundations for taking into account environmental, economic and social indicators in environmental quality management.

За результатами огляду досліджень оцінки екологічності промислових об'єктів хімічної галузі встановлено необхідність підвищення рівня об'єктивності еколого-економічної оцінки життєвого циклу продукту за основними аспектами сталого розвитку – екологічним, економічним, соціальним. Актуальною науково-практичною задачею екологічної оцінки виробництва хімічної галузі є розробка інформаційно-алгоритмічного забезпечення оцінювання екологічності і безпечності промислових об'єктів на основі удосконалення теоретичних, методичних положень комплексного екологічного аналізу щодо стану діяльності підприємств на основі однорідних за масштабністю і розмірністю показників екологічної відповідності в системі «промисловий об'єкт–НПС–людина». Об'єктом дослідження є моделі та методи інформаційно-методичного забезпечення дослідження промислових підприємств з метою формування інтегральної оцінки їх екологічності і можливостей сталого розвитку.

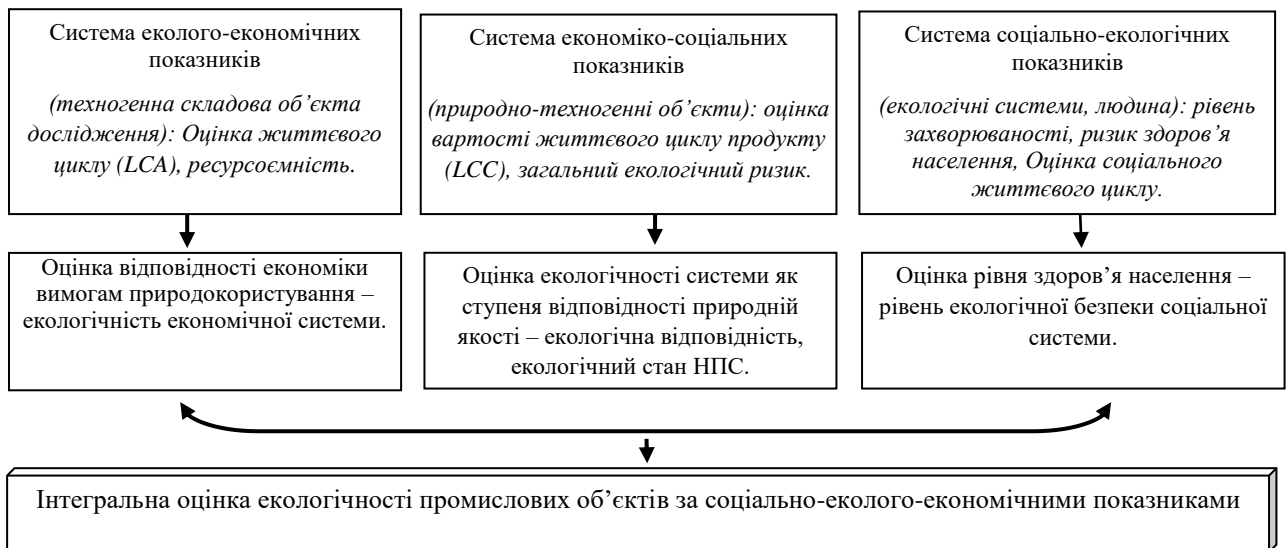


Рис. 1. – Модель інтегральної оцінки екологічності промислових об'єктів

Таким чином, розробка методичного забезпечення розв'язання задачі оцінки екологічності підприємств є актуальною для екологічного управління якістю НПС, спрямована на удосконалення інформаційно-алгоритмічної складової дослідження рівня екологічної безпеки системних об'єктів.

МИРОНЕНКО Л,Р., ПРИЗЮК О,І., САКАЛОВА Г,В. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

## ПЕРСПЕКТИВНИЙ МЕТОД УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського  
вул. Острозького 32, м. Вінниця 21001, Україна, Halyna.Sakalova@vspu.edu.ua*

**Abstract.** Studies have been conducted to use spent bentonite in tanning and filling processes. Treatment of spent bentonite with sodium carbonate provides a high level of dispersion of montmorillonite, changes in the surface of the mineral and its rheological propert. The content of 5-8% of chromium ions (in  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) provides sufficient stability of the modified dispersions of montmorillonite. The efficiency of modification of montmorillonite has been proved and the expediency of using mineral dispersion for qualitative formation of the structure and properties of the leather during tanning has been established.

Аналіз останніх публікацій показав, що важливим напрямком наукових досліджень на сьогоднішній день є визначення ефективних способів регенерації та шляхів утилізації сорбентів, що попередньо були використані в якості сорбентів при очищенні стічних вод та комунальних стоків. Адже утилізація сорбційних матеріалів допомагає не тільки зменшити техногенне навантаження на навколишнє середовище, але і вдосконалити технології створення альтернативних матеріалів внаслідок застосування високоякісного глинистого матеріалу.

Сьогодні відпрацьовані високодисперсні мінерали широко використовуються в багатьох галузях народного господарства, в тому числі і для виробництва різноманітних товарів широкого вжитку. Але обмеженість наукових досліджень зумовлює низький рівень використання відпрацьованих глинистих сорбентів у процесах виробництва шкіри. В основі їх застосування лежать специфічні колоїдно-хімічні властивості, які зумовлені кристалічною будовою мінералів. Найпоширенішими видами мінералів, що видобуваються в Україні, є каолін, монтморилоніт, палигорскіт, гідролюда та природна суміш монтморилоніту та палигорскіту (Глуховецьке та Дашуківське родовища). Хімічний склад і особливості кристалічної структури високодисперсних мінералів за відношенням алюмо- та кремнекисневих шарів зумовлюють комплекс їх сорбційних, обмінних, коагуляційних властивостей та здатність до диспергування.

**Основна мета дослідження** спрямована на встановлення можливості та режимів застосування дисперсій відпрацьованого бентоніту для обробки шкіряного напівфабрикату і підвищення ресурсозбереження та екологічності шкіряного виробництва.

Експериментально визначено оптимальний склад дисперсій, що мають задані реологічні властивості і достатню стійкість: вміст іонів хрому у відпрацьованому бентоніті  $5\div 8\%$ . в перерахунку на  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , витрати карбонату натрію  $5,5-6\%$ , рН в межах 3–4.

Показано, що сумісне використання гідроксохромових комплексів і дисперсій відпрацьованого монтморилоніту дозволяє досягти ідентичного з контрольним варіантом рівня температури зварювання  $104\text{ }^\circ\text{C}$ . При цьому витрати хромового дубителя в складі дисперсії бентоніту менші на  $0,5\div 1\%$ , в перерахунку на  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , що обумовлює можливість покращення екологічної ситуації на виробництві за рахунок декількох факторів:

- зменшення витрат сполук хрому на оздоблювальних процесах;
- підвищення ефективності очищення хромовмісних стічних вод за рахунок використання глинистих сорбентів;
- ефективної утилізації відпрацьованих глинистих сорбентів.
- можливість використання глинистих сорбентів і їх утилізації на одному виробництві.

Суміщення використання для дублення сполук хрому та хромовмісних дисперсій монтморилоніту дозволить знизити витрати хромового дубителя на  $1\%$ , покращити на  $14\%$  ступінь поглинання сполук хрому і на  $30\%$  зменшити їх концентрацію у відпрацьованих дубильних рідинах.

Утилізація відпрацьованого бентоніту шляхом застосування його у складі поліфункціональних матеріалів для обробки шкіряного напівфабрикату сприяє значному підвищенню ресурсозбереження та екологічності шкіряного виробництва.



МОНЮК І.В., КОЛЕСНИК В.Е., ПАВЛИЧЕНКО А.В. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

## ОЦІНКА ЕНЕРГОЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНСОЛЯЦІЇ В СИСТЕМІ «КОТЕЛЬНЯ – СПОЖИВАЧІ ТЕПЛА – ДОВКІЛЛЯ»

Національний технічний Університет «Дніпровська політехніка».

**Abstract.** Based on the assessment of energy and environmental efficiency of the introduction in the system "boiler house - heat consumers - environment" technology, in particular the insulation of the outer walls of a residential building, conducted on the basis of the proposed energy-ecological index and temperature measurements of uninsulated and insulated surfaces.

Оцінка енергоекологічної ефективності впровадження технологій з ресурсозбереження та захисту атмосфери від викидів в системі «котельня – споживачі тепла – довкілля» проводилися авторами на основі дослідження взаємозв'язків між її ланками.

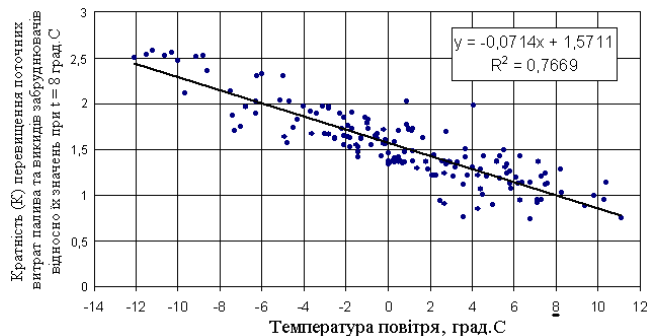
Основу оцінювання склали нормативна формула для визначення валових викидів  $j$ -ої забруднюючої речовини  $E_j$ , що надходить в атмосферу з димовими газами котельні:

$$E_j = \sum_i E_{ji} = 10^{-6} \sum_i k_{ji} V_i (Q_i^r)_i,$$

де  $k_{ji}$  – показник емісії  $j$ -ої забруднюючої речовини для  $i$ -го палива, г/ГДж;  $V_i$  – витрати  $i$ -го палива, тонн;  $Q_i^r$  – нижня робоча теплота згоряння  $i$ -го палива, МДж/кг.

Дослідження показали, що показник витрати палива –  $V_i$ , практично визначає валовий викид –  $E_j$ , а величина  $V_i$  однозначно залежить від сезонних змін температури атмосферного повітря, у певних кліматичних умовах, для котельень середньої потужності. Цю залежність нормовано відносно значень споживання палива –  $V_{8C}$ , визначеного на початку опалювального сезону при температурі 8°C. Цілковито стала нормована залежність дозволила запровадити енергоекологічний індекс  $K$ , який одночасно характеризує кратності перевищення як витрат палива, так і відповідних викидів забруднюючих речовин котельнею в атмосферу (Рис.1.).

Рис.1. Залежність  $y=K$  від температури атмосферного повітря  $x=t$  у вигляді лінійного рівняння регресії



Поточні значення енергоекологічного індексу визначаються за наведеним рівнянням, що є достатньо сталим для котельень потужністю до 50 МВт, як

$$K_i = V_i / V_{8C} = E_j / E_{j8C},$$

тобто,  $K_i = V_i / V_{8C}$ , – це індекс енергетичної ефективності котельні, а  $K_i = E_j / E_{j8C}$  – індекс, що характеризує викиди котельні, звідки шукана величина поточних викидів кожної  $j$ -ої забруднюючої речовини складе:  $E_j = K_i \times E_{j8C}$ . (Тут  $E_{j8C}$  – викиди при температурі 8°C).

Далі розглянуто порядок визначення енергоекологічної ефективності впровадження ресурсозберігаючої технології інсоляції, зокрема, утеплення зовнішніх стін будинків, що базується на вимірюванні, за певних кліматичних умов, температур не утеплених і утеплених поверхонь радіаційним пірометром, попарно з обох боків границі утеплювача.

За результатами виконаних досліджень та їх теплофізичного аналізу визначені величини зниження втрат тепла з поверхонь стін будинку, утеплених зовні шарами пінопласту товщиною 5 та 10 см, що в середньому склали 6,34 кВт на кожні 1000 м<sup>2</sup> утепленої поверхні або приблизно на 2%, порівняно з не утепленою поверхнею. Це дозволило оцінити ресурсозберігаючий і екологічний ефект від впровадження технології інсоляції в системі «котельня – споживачі тепла – довкілля». Так, при потужності котлоагрегату, наприклад, 10 МВт, очікується зниження величини поточного енергоекологічного індексу з  $K=1,5712$  (до утеплення), до рівня  $K=1,539$  (після повномасштабного утеплення). При цьому добові витрати палива знизяться на 394 кг/добу, а концентрації в димових газах оксидів азоту NO<sub>x</sub> – з номінальних 250 мг/м<sup>3</sup> до 245 мг/м<sup>3</sup>, а оксиду вуглецю CO – з 130 мг/м<sup>3</sup> до 127,4 мг/м<sup>3</sup>, що доводить позитивну енергоекологічну ефективність впровадження зазначеної технології.

МОРОЗОВА Р.С. (УКРАЇНА, ЧАСІВ ЯР)

## ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ З ЕЛЕМЕНТАМИ STEM-ОСВІТИ

*Часовоярська загальноосвітня школа I-III ступенів №15*

*Бахмутської районної ради Донецької області*

84551, вул. Горького, 1, Часів Яр, Україна; [morozowa.rimma2014@gmail.com](mailto:morozowa.rimma2014@gmail.com)

**Abstract.** One of the greatest problems of modern humanity is the state of the environment. The global environmental crisis in which we live is the result of many factors. For example, the consumers approach to nature, unregulated population growth, etc.

But if you look at the problem more closely, you will see another significant cause of the environmental crisis. It is a decline in spirituality and morality? A low level of environmental education and culture of the vast majority of the world's population.

У наш час з'явилася об'єктивна необхідність всебічного удосконалення і розвитку екологічного навчання і виховання школярів, формування в них екологічного мислення. Актуальність проблеми компетентності екологічної грамотності в сучасних умовах зумовлена також необхідністю зламати неправильне уявлення про невичерпність природних багатств, подолати споживацький підхід до природи, виховати відповідальність у кожного за свою землю перед майбутніми поколіннями. У екологічному навчанні та вихованні підростаючого покоління значна роль відведена вчителю. Саме він покликаний підготувати учнів до майбутнього життя в гармонії з природою. Отже, сам педагог повинен оволодіти тими знаннями, які допоможуть йому донести необхідну інформацію до учнів.

Сьогодні ми дуже часто чуємо, що в систему освіти впроваджуються ІТ- технології. Під час екологічного виховання в школі та позашкільній освіті у нагоді стає система навчання STEM, яка й покликана розвивати не тільки логічне мислення та технічну грамотність учнів. STEM – це поле для творчості й креативності. Впровадження STEM-технологій допомагає формуванню дослідницької компетентності. Учні навчаються здатності до самостійних спостережень, дослідів, експериментів, що насамперед передбачає спроможність здійснювати аналіз, синтез, проводити виокремлення суттєвих ознак, робити порівняння, узагальнення та висновки. Під час науково-дослідницької діяльності із застосуванням STEM-технологій учні опановують усі або більшість загальних умінь: спостерігати за фактами, середовищем, подіями; самостійно формулювати проблему дослідження; висловлювати гіпотези; визначати способи перевірки гіпотез; визначати закономірності та способи підтвердження чи спростування гіпотез; робити висновки.

За допомогою 3-d моделювання можливо дослідити процес фотосинтезу, стан ґрунтів, атмосфери, розвиток рослин. Застосування комп'ютерної графіки та анімацій можна використати для вивчення гірських порід та мінералів. Створення віртуальних екскурсій до національних парків, заповідників та заказників допомагає учням отримати необхідну інформацію та використати її на уроці чи під час гурткової роботи. Використання STEM-лабораторій дозволяє представити результати експерименту у вигляді графіків, діаграм, таблиць, дозволяє багаторазово повторювати експеримент. Учні вчать працювати в команді та отримують додаткову мотивацію до вивчення предмету.

Якісне екологічне виховання школярів із застосуванням STEM-технологій можливо лише за умов інтеграції предметів. Встановлення міжпредметних зв'язків, сприяє формуванню в учнів цілісного, системного світогляду; актуалізації особистісного ставлення до питань, що розглядають на уроці. Основа ефективності таких уроків - чітке визначення мети і планування задля різнобічного розгляду певного об'єкта, поняття, явища. Впровадження інтерактивних дошок (стіл) Padlet, Thinglink, Lino.it впливає на ефективність проведення інтегрованих уроків. Саме завдяки цим дошкам забезпечується можливість створення інтерактивних зображень з можливістю прикріплення посилань на мультимедійні об'єкти (фото, відео, звуковий коментар). З'являється можливість групової роботи із зображенням.

NAHURSKYI N.O., VASIICHUK V.O. (UKRAINE, LVIV)

## **RADIATION AND HYGIENIC MONITORING OF RADON IN UKRAINE**

*Lviv Polytechnic National University, Lviv, 79013, 12 Stepan Bandera Str., [office@lp.edu.ua](mailto:office@lp.edu.ua)*

**Abstract.** The radon irradiation issue is one of the most important in the practice of protecting population of Ukraine against radiation. In terms of geology 40% of the territory of Ukraine is radon-affected. Therefore, the search for the most effective anti-radon measures is one of the most topical issues nowadays. All this can be most successfully done with a quality organization of the radon protection service and the effective use of radon-hazardous areas controlling construction operations at all levels.

The main sources of population irradiation, both in Ukraine and in other countries of the world, are the anthropogenically enhanced natural sources. In Ukraine the effective annual average irradiation dose of the population by these sources is over 2 mSv. More than 50% of this dose is radon-222, which is descendant of the natural isotope of uranium-238.

Ukraine is among the countries with a high level of radon irradiation of the people. Anomalous districts in Ukraine include Khmelnyk, Zhovti Vody, Myronivka, as well as Dnipropetrovsk, Kirovohrad and Mykolaiv Regions, where the uranium deposits are located.

Since 1997, Ukraine has been conducting radiation control of the commissioned housing stock in accordance with DBN (State Building Regulations) and NRBU-97 (Radiation Safety Regulations of Ukraine). The regulated radiation parameter for radon in construction is the annual average equivalent equilibrium volume activity (EEVA) of radon-222 ( $C_{Rn}$ ), which is measured in Bq/m<sup>3</sup> and used in the final radiation monitoring of the object.

The NRBU (Radiation Safety Regulations of Ukraine) state that in the premises of buildings and constructions built and reconstructed for exploitation with permanent presence of people, the annual average EEVA of radon-222 should not exceed 50 Bq/m<sup>3</sup> (and EEVA of radon-220 should not exceed 3 Bq/m<sup>3</sup>). If this value is exceeded, it is necessary to conduct anti-radon measures.

In the premises of buildings and constructions exploited with the permanent presence of people, the average annual EEVA of radon-222 should not exceed 100 Bq/m<sup>3</sup> (EEVA of radon-220 should exceed 6 Bq / m<sup>3</sup>). If the EEVA is exceeded the anti-radon measures are conducted with the building owner's consent. The annual average EEVA of radon-222 in the air of industrial premises is 300 Bq/m<sup>3</sup> (EEVA of radon-220 is 20 Bq/m<sup>3</sup>).

If the annual average EEVA of radon-222 cannot be reduced below 400 Bq/m<sup>3</sup> (level of mandatory intervention) after anti-radon measures, the relevant government agencies are obliged to solve the issue of changing the use profile of the public building.

Intervention for residential buildings (apartments) is mandatory if there are minor children in the family, in other cases the decision is made with the consent of the building owner.

Radon protection measures are developed by the design organizations depending on the results of the building site radiation measurement.

### ***Anti-radon measures for buildings under construction:***

#### ***1. mode and technological***

*(related to the introduction of radon removal systems):*

- maximum reduction of radon ejection (exhalation) from the soil;
- natural ventilation;
- local exhaust ventilation systems.

#### ***2. Construction and planning:***

- elimination of basements;
- creation of a technical floor;
- optimal premises placement;
- increasing the insulating properties of the floor.

### ***Anti-radon measures for constructed buildings:***

- sealing of underfloor coverings (insulation);
- creation of the increased pressure in rooms (air inflow);
- underfloor ventilation.

НАЗАРЕВИЧ Л.Є.<sup>1</sup>, ОЛІЙНИК Г.І.<sup>1</sup>, НАЗАРЕВИЧ А.В.<sup>2</sup> (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

### **ЗЕМЛЕТРУСИ ЛЬВІВЩИНИ: ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ**

<sup>1</sup>*Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України*

*79011, вул. Ярославенка, 27, Львів, Україна; nazarevych.L@gmail.com*

<sup>2</sup>*Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України*

*79060, вул. Наукова, 3 Б., Львів, Україна, nazarevych.a@gmail.com*

**Abstract.** Lviv region territory belongs to a 6-point seismic zone. Tectonically it is the contact area of West and East European platforms. The modern seismic activation of the areas Boryslav (2014-2017), Komarne (2007), Radechiv (2020, 2021) and Stebnyk (2017, 2020) was traced. The study gives a brief geological and tectonic characteristic of their focal zones. It is established that long-term active mining, modern geodynamics and local seismicity are negative factors for sustainable and safe development of the territory.

На сьогоднішній день науково обґрунтований прогноз землетрусів є важкодосяжною, але важливою метою, яка спрямована на відвернення людських жертв і зниження економічних та екологічних збитків від сейсмічних катастроф. Для вирішення цієї задачі для певної території необхідне комплексне дослідження палеоземлетрусів, активізації слабкої сейсмічності, швидкості накопичення тектонічних напружень внаслідок руху літосферних плит, її зв'язку з сучасними рухами земної кори, картування активних розломів і лінементів, яке дасть можливість спрогнозувати з певним ступенем імовірності просторову локалізацію вогнища майбутнього землетрусу, а значить передбачити і змінізувати негативні впливи на довкілля.

Територія Львівської області за картою загального сейсмічного районування (ЗСР 2004-А) віднесена до 6 бальної зони. За історичними даними тут відбувалися сильні землетруси з І=6 балів у м. Шкло, 1670 р. і м. Великі Мости, 1985 р., є архівні згадки про відчутні землетруси поблизу Львова у 1578, 1596, 1619, 1638, 1675, 1754, 1835 рр. (дослідження С.В.Євсєєва, 1961 р.).

Але, хоча режимні сейсмічні спостереження в Карпатському регіоні України ведуться з початку 60-х років минулого століття, а сейсмічна станція «Львів» почала свою роботу у 1899 р., на території Львівщини донедавна не було інструментально зафіксовано сейсмічних подій. Лише за останнє десятиліття тут інструментально зареєстровано ряд землетрусів невеликої магнітуди ( $M=0,8-2,5$ ) з невеликими глибинами вогнищ. Просторовий аналіз епіцентрів землетрусів показав, що вони розташовані в трьох зонах: район Борислава – Дрогобича – Стебника, район Комарно, район Радехова. Основною сейсмогенеруючою структурою в цьому регіоні є зона зчленування Східноєвропейської платформи з Карпатською гірською системою – зона Передкарпатського розлому, власне до його перетину з розломами субширотного напрямку а також до наявних тут різноглибинних насувів і складок тяжіють вогнища землетрусів Борислава (2014-2017 рр.), Стебника (2017, 2020 р.), Самбора (2021 р.). Сейсмічна активізація в районі Борислава пов'язана зі складним напруженим станом структур кори і зон розривів, з підвищеною тріщинуватістю та флюїдонасиченістю порід у зонах родовищ нафти та газу, при видобуванні вуглеводнів і законтурному закачуванні води створюється додатковий гідродинамічний тиск на вже ослаблені механічно породи в цих зонах, що сприяє розрядці наведеними (індукованими) землетрусами накопичених тут тектонічних напружень. У 2017 і 2020 рр. поблизу м. Стебника через техногенні карстові процеси на шахтних полях ГХП “Полімінерал” відбулися карстовопровальні землетруси, при цьому у 2017 р. сталися руйнування та обриви високовольтної ЛЕП, що живить м. Трускавець. Уже у 2021 р. там же був зсув ґрунту, який пошкодив газіву трубу високого тиску.

Землетрус у Комарно (2007 р.) розташований у зоні динамічного впливу діагонального Городоцького розлому, який за даними геотермічних та інших геолого-геофізичних досліджень є геоактивним, він також активізує техногенні карстові процеси в с. Шкло, у зоні впливу Новояворівського сірчаного кар'єру. Землетруси в районі Радехова (2020, 2021 рр.) розташовані в техногенно активізованій області видобування вугілля (Червоноградський ГПР), де спостерігаються просідання ґрунту над шахтними полями місцями до 2,5 м.

Враховуючи, що у Львівському регіоні є багато важливих і екологічно небезпечних об'єктів – населених пунктів, магістральних нафто- і газопроводів, численних родовищ газу і нафти, залізничних та автомобільних шляхів, необхідно враховувати можливі локальні сейсмічні та сеймотектонічні впливи при плануванні господарської діяльності.

НАЗАРКОВ Т.І., РАДОМСЬКА М.М. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## **INTEGRATION OF ECOSYSTEM SERVICES IN FORESTRY POLICY PLANNING**

*Національний авіаційний університет*

*03058, проспект Любомира Гузара, 1, Київ., Україна; [post@nau.edu.ua](mailto:post@nau.edu.ua)*

**Abstract.** The basis of human existence on Earth is its balanced, mutually beneficial existence in contact with all components of the environment. With the development of scientific progress, man has learned to control and partially separate himself from the negative interactions and harmful effects of natural processes on life and health. But most of the components of leisure are necessary for normal life, and make their existence obligatory.

Balanced nature management has always been one of the most important and pressing issues on the list of researchers around the world. Nowadays, society interacts very closely with natural resources, so it is important to understand and assess how serious and economically valuable are the ecosystem services that the environment always provides us.

One of the major sources of ecosystem services is forests. Forestry is involved in supply of multiple provisional ecosystem services: traditionally timber production was the main focus, while nowadays multi-functional approach is applied to assessing the importance of forestry for ecosystem balance and human existence as one of biological species in the form of ecosystem services provision.

Forest provides all the complex of supporting services, including primary production, soil formation, and habitat provision. It is also extremely important in terms of climate regulation, erosion control and hydrological regulation, recreation etc. Cultural services being the most ambiguous among ecosystem benefits are well definable in case of forests, able to provide educational and recreational and aesthetic needs. Not to mention the forest as a source of oxygen necessary for the existence of living organisms on the planet, we understand that the role of this element is more global. Human biophilia is the most efficiently provided especially by forests with their diverse and complex biocoenosis. Even patches of forests within urban territories are enough to support the ecosystem balance at such territories, which are characterized by the immense level of transformation.

The EU Forest Strategy, introduced by the EC in 2013, addresses forest protection, biodiversity conservation and the sustainable use and delivery of forest ecosystem services. It promotes a coherent and holistic approach for forest management including: enhancement of the multiple benefits and services of forest; internal and external forest-policy issues and the complete forest value-chain mapping and accounting of forest ES provides an integrated and systematic view of the forest systems and the effects of different pressures. Within this framework here is a need to conduct corresponding research and computation works at the territory of Ukraine.

In recent decades, the area of forest plantations has decreased significantly, and we are feeling the consequences. By reducing these resources, we make ourselves deprived in terms of obtaining ecosystem services from the forest fund. At the moment, it is clear to us that each component of the ecosystem service, each process that takes place in a multi-million structured system, has its value and must be valued in monetary terms. Regardless of the country and continent, the conscious or unconscious receipt of an ecosystem service by a person should be assessed, ideally, as its own, unique currency, and at this stage, the currency of the country, and internationally - an international, mutually beneficial currency. This step will give us the opportunity to more accurately assess the contribution of forests to society and make us appreciate and, most importantly, preserve these opportunities. Qualified ecological and economic assessment of ecosystem services will allow to move to a higher level of understanding of sustainable nature management and to become a way of progress in studying the interaction of man and ecosystems on the planet.

Assessment of the ecosystem services supply and demand can contribute to regional and urban development by development of green infrastructure or green network, directing decision making on future investments, and enhancing environment safety. Application of ecosystem services assessment and mapping results in spatial planning will improve land use management and facilitate restoration or creation of landscapes and related services.

НЕЙЛЮК М.І., МОРОЗ О.М., ЯВОРСЬКА Г.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

**ВПЛИВ НАТРІЙ ФТОРИДУ НА ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІЯМИ  
*LAMPROCYSTIS SP. Ya-2003* ТА *THIOCAPSA SP. Ya-2003* ЙОНІВ ТІОСУЛЬФАТУ  
ЯК ДОНОРА ЕЛЕКТРОНІВ АНОКСИГЕННОГО ФОТОСИНТЕЗУ**

Львівський національний університет імені Івана Франка  
вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79005, Україна; [biolog@lnu.edu.ua](mailto:biolog@lnu.edu.ua)

**Abstract.** It is established that NaF changes the physiological properties of phototrophic purple sulfur bacteria. The biomass accumulation and  $S_2O_3^{2-}$  oxidation by *Thiocapsa* sp. Ya-2003 in van Niel medium with NaF at concentrations that 0.5–4 times differ from the maximum permissible decreases. NaF at all concentrations stimulates the biomass accumulation, but inhibits  $S_2O_3^{2-}$  oxidation by *Lamprocystis* sp. Ya-2003.

У освітлених глибинних шарах води техногенного озера Яворівське, що утворилося на місці кар'єру колишнього сірковидобувного підприємства, є сприятливі умови для розвитку фототрофних пурпурових сіркових бактерій. Ці мікроорганізми здатні фіксувати  $CO_2$ ,  $N_2$  та окиснювати сульфіді, тіосульфати, тетратіонати, нітрити, використовуючи їх як донори електронів у процесі аноксигенного фотосинтезу. Штами бактерій, виділені із забруднених екоотопів, є високорезистентними до несприятливих факторів довкілля. Пошук нових штамів, які перетворюють токсичні сполуки, і дослідження їхніх властивостей є основою для створення перспективних біологічних методів очищення забруднених водойм. Проте, вплив неорганічних забруднювачів на фізіологічні властивості фототрофних бактерій вивчений недостатньо. Метою роботи було дослідити закономірності використання йонів тіосульфату виділеними з озера Яворівське пурпуровими сіркобактеріями *Thiocapsa* sp. Ya-2003 та *Lamprocystis* sp. Ya-2003 за впливу йонів фториду – одного з найбільш поширених неорганічних токсикантів, для оцінки їхнього потенційного застосування у технологіях очищення.

Бактерії культивували у середовищі ван Ніля за анаеробних умов, температури 26–27 °C та оптимального освітлення (інтенсивність – 200 лк). Густина засіву становила 0,2 г/л. Для дослідження впливу NaF на нагромадження біомаси та окиснення  $S_2O_3^{2-}$  бактерії вирощували у середовищі з  $Na_2S_2O_3$  (4,2 мМ) та NaF за гранично допустимої концентрації (ГДК) 0,0789 мМ та концентрацій, відмінних від ГДК у 0,5; 2,0; 3,0; 4,0 рази (контроль – середовище без NaF). Після 10 діб росту визначали біомасу турбідиметричним методом, вміст  $S_2O_3^{2-}$  та  $SO_4^{2-}$  у культуральній рідині – спектрофотометричним методом.

Натрій фторид за концентрацій, у 3–4 рази вищих від ГДК, негативно впливав на нагромадження біомаси бактеріями *Thiocapsa* sp. Ya-2003, яка виявилася у 1,5–1,8 рази нижчою, ніж у контролі. За внесення у середовище NaF за концентрацій, які відрізнялися від ГДК у 0,5–2 рази, спостерігали інгібування окиснення  $S_2O_3^{2-}$  клітинами *Thiocapsa* sp. Ya-2003 у 2,2–2,4 рази, порівняно з контролем. У середовищі з NaF за концентрації, у 4 рази вищої від ГДК, окиснення  $S_2O_3^{2-}$  бактеріями знижувалося у 1,4 рази, а вміст  $SO_4^{2-}$  у середовищі зростав у 2,2 рази, порівняно з контролем. У середовищах з NaF за концентрацій, у 0,5 рази меншої і рівної ГДК, біомаса бактерій *Lamprocystis* sp. Ya-2003 зростала у 3 і 2,6 рази, відповідно, порівняно з контролем. У середовищі з NaF за концентрації, у 4 рази вищої від ГДК, біомаса збільшувалася 1,7 рази, порівняно з контролем. За внесення у середовище NaF за концентрацій, у 3–4 рази вищих від ГДК, окиснення  $S_2O_3^{2-}$  бактеріями *Lamprocystis* sp. Ya-2003 знижувалося у 1,4–2,6 рази, вміст  $SO_4^{2-}$  у середовищі знижувався у 1,7–3 рази, порівняно з контролем.

Отже, встановлено, що NaF за усіх концентрацій пригнічує нагромадження біомаси, окиснення  $S_2O_3^{2-}$  бактеріями *Thiocapsa* sp. Ya-2003, але стимулює нагромадження ними у середовищі  $SO_4^{2-}$ . NaF за усіх концентрацій стимулює нагромадження біомаси, але інгібує окиснення  $S_2O_3^{2-}$  бактеріями *Lamprocystis* sp. Ya-2003. Утворені сульфат-йони, очевидно, інтенсивніше, ніж у контролі, використовуються цими бактеріями як джерело сульфуру у процесі асиміляційної сульфатредукції, тому їх вміст у середовищі знижується. Здатність пурпурових сіркових бактерій ефективно метаболізувати тіосульфати та сульфати, зокрема, за впливу NaF, робить їх перспективними об'єктами для біоремедіації забруднених середовищ.

ОРЕЛ С.М., ІВАЩЕНКО О.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ВИМОГИ ДО ОФІЦЕРІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ В СВІТЛІ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ НАТО**

*Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного  
790012, вул. Героїв Майдану, 32, Львів, Україна; oreism0@gmail.com*

**Abstract.** Ukrainian intention to be the member of European Union and NATO, which is fixed in its constitution, is reflected in the military sphere too. Recently Ukraine has adopted a number of NATO standards, including those related to environmental protection. In view of NATO guidance documents for environmental conservation, requirements to officers of the Armed Forces of Ukraine are reviewed.

Прагнення України стати членом Європейського Союзу та НАТО, що закріплено в її конституції, відображено і у військовій сфері. Нещодавно Україна прийняла низку стандартів НАТО, зокрема стандарти, пов'язані із захистом навколишнього середовища.

Військовий вплив на навколишнє природне середовище можна визначити у вигляді двох складових: 1) вплив на довкілля під час здійснення повсякденної діяльності при підготовці військ і 2) вплив на довкілля під час ведення бойових дій. Якщо під час здійснення повсякденної діяльності в Збройних силах України забезпечення екологічної безпеки в певній мірі виконується, то питання врахування впливу бойових дій на довкілля при плануванні військових операцій навіть не ставиться при їх підготовці.

На відміну від України в країнах, членах НАТО, розуміють, що військові дії за своєю суттю можуть бути руйнівними для здоров'я людини та навколишнього середовища. Коли мета операції - застосувати бойову силу для досягнення стратегічних цілей, вплив на навколишнє середовище буде неминучим. Однак навіть у бойових операціях високої інтенсивності слід враховувати охорону навколишнього середовища. Мета військового захисту навколишнього середовища - запобігти або пом'якшити несприятливі наслідки військової діяльності шляхом прийняття відповідної практики та процедур. Політика НАТО в галузі охорони довкілля відображена у головному документі MC 469/1 – *NATO Military Principles and Policies for Environmental Protection* і низці стандартів: STANAG 7141, STANAG 2582, STANAG 2583, STANAG 2510, STANAG 6500, STANAG 2594. Екологічні вимоги до правил ведення бойових дій для європейських підрозділів армії США – головної ударної сили НАТО – наведені у збірнику правил AR 200-100 – *Environmental Quality*.

Вказані документи регламентують не тільки заходи, спрямовані на збереження довкілля при проведенні військової діяльності, але і висувають ряд вимог до офіцерів, що повинні контролювати «екологічність» проведення цієї діяльності. Згідно STANAG 7141 командири усіх рівнів повинні:

1. Демонструвати лідерство та обізнаність в питаннях захисту довкілля та сприяти екологічній обізнаності підлеглих.
2. Визначати та призначати чіткі обов'язки підлеглим та знаходити необхідні ресурси (фінансові, трудові та матеріальні) для виконання цілей захисту довкілля.
3. Обов'язково враховувати вплив на навколишнє середовище при прийнятті рішень, в тому числі і при плануванні бойових операцій.
4. Забезпечити дотримання, наскільки це можливо, у межах виконання місії, відповідних екологічних законів та угод на території приймаючої країни.
5. Здійснювати дбайливе використання всіх природних ресурсів, що знаходяться під їх контролем.
6. Покращувати стосунки з приймаючими країнами та сусідніми до військових частин громадами шляхом вирішення їх екологічних питань та підтримки відповідного рівня координації природоохоронної діяльності.
7. Інтегрувати концепцію запобігання забрудненню довкілля у всі військові дії шляхом сприяння повторному використанню ресурсів, переробці, заміщенню матеріалів та технологічних процесів на більш екологічні, покращенню ефективності роботи та навчання в плані збереження природних ресурсів.

ЖУРАВСЬКА Н.Є., ЛІХАЦЬКИЙ В.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## ПАСИВНИЙ МОНІТОРИНГ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТЕПЛОСИСТЕМ В НАПРЯМКУ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Київський національний університет будівництва та архітектури  
03037, Повітрофлотський просп., 31., Київ, Україна;  
zhuravska.nie@knuba.edu.ua, nzhur@ua.fm*

**Abstract.** From the methodological point of view, passive monitoring of the state of the proposed technology with reagent-free water treatment is considered by us as one of the forms of impact (anthropogenic) monitoring, where engineering and technological processes using electromagnetic fields provide technical solutions to prevent air pollution. thermocatalytic purification. Pilot tests were conducted. The study is part of the creation and application of integrated management for the implementation of strategic goals and principles of greening in the field of nature management and environmental protection to ensure the ecological and economic balanced development of socio-economic systems - heating systems.

Діяльність направлена на наукове обґрунтування і дослідження техніко-технологічних аспектів проблем сталого розвитку України, розробці основ збереження та сталого використання природно-ресурсного потенціалу України на національному, регіональному і локальному рівнях, опрацювання наукових підходів та сучасних технологій з підвищення енергоефективності, енергозбереження та використання відновлюваних джерел енергії для досягнення енергонезалежності та забезпечення природних основ життєдіяльності людини з метою розробки теоретичних основ і практичних заходів є основою концепції сталого розвитку.

Основні складові системи пасивного моніторингу (ПМ) систем теплопостачання: інженерно-технологічні, інженерно-екологічні, організаційно-управлінські, графічні компонентного та функціонального стану систем теплопостачання, дворівнева система інформаційного контролю (ДСК) (рис. 1).



Рис. 1. Методологічна база та її складові для проведення економічних досліджень

Для проведення ПМ розроблено ДСК (одна з підсистем пасивного моніторингу) за експлуатацією систем теплопостачання, що дозволило встановити когерентні взаємозв'язки між складовими матеріальних потоків (основна ієрархічна системна одиниця). Система ПМ характеризується як інтегральна система, що підпорядкована для вирішення проблем екоменеджменту систем теплопостачання для багатьох галузей виробництва.



HOROBTSOV I., CHERNIAK L., RADOMSKA M (UKRAINE, KYIV)  
**ANALYSIS OF ORNITHOLOGICAL REPORTING PATTERNS IN AVIATION  
 INDUSTRY OF UKRAINE**

*National aviation university  
 03058, Lubomyr Husar avenue, 1, Ukraine, Kyiv; inimyo7@gmail.com*

**Abstract.** The sections of ornithological safety in the annual reports of the National Bureau for the Investigation of Aviation Accidents and Incidents with Civil Aircraft (NBIAAICA) and the State Aviation Service of Ukraine (SASU) for 2013-2020 were studied, with use of scientific literature as a reference and stylistic and semantic comparison with the relevant ICAO document.

Provision of flight safety with regard to various factors, including bird activity and collisions, remains one of the focal vectors of aviation industry development in Ukraine and in world. In line with other aviation states, Ukraine identifies, records, analyses and reports its avian-caused events and incidents in accordance with the methodology proposed by ICAO Bird Strike Information System (IBIS). However, only recently reports became publicly open as well as accurate and relevant enough to be included into the ICAO's generalist analyses, as the Ukraine became one of the 91 reporting states included into 2008-2015 Wildlife Strike Analyses by IBIS ICAO. The comparatively young nature of this branch of aviation management in Ukraine calls for both stylistic and semantic analysis of its reporting, which is the aim of this work.

The first thing uncovered during analysis, is the difference between style of reporting before and after the 2016 in favor of needless complication and accumulation in data presentation. Here, some discrepancies in data should also be emphasized for the reports of 2013, 2014, 2015 and generalised report of 2013-2016, as different numbers of strikes are presented for each year in individual reports and cumulative one (Table 1), which may be caused by including events with ukrainian aircraft on foreign territories. Comparing the data to ICAO analyses, the annual average number of events reported for Ukraine (~34) is considerably lower then the overall average (~134), yet the reasons for that need to be researched deeper, as the general average does not account for differences in management or conditions between countries, and ukrainian numbers does not consider possible underreporting or data mismanagement.

*Table 1*

**Numbers of ornithological incidents and events (strikes) reported in Ukraine by years**

| Year                           | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016* | 2017 | 2018 | 2019 | 2020         |
|--------------------------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|--------------|
| Strikes as in data before 2016 | 33   | 35   | 19   | 12   | –     | –    | –    | –    | –            |
| Strikes as in data after 2016  | –    | 71   | 26   | 12   | 56    | 29   | 15   | 26   | 51<br>(70)** |

*Note:* \* – starting from year 2016 strikes of ukrainian aircraft on foreign territories are included;

\*\* – here within the parentheses are all reports including unconfirmed ones, and outside the parentheses are only confirmed strike reports; the data of 2020 is from SASU report, while 2012-2019 from NBIAAICA reports.

Seasonal distribution of strikes as presented in reports correlate with ICAO data and other scientific sources, with peaks being in may-september. Although the patterns need to be investigated further, the preliminary explanation for this lies in seasonal activities of birds – breeding, nesting, migration. Daily distribution is presented only in SASU report and shows slight difference from ICAO data with peak in daytime, and no peak in nighttime, which may be caused by underreporting. Starting from 2016, other secondary data is included: (1) strikes distribution by flight stages and aircraft parts (the character of damage), with trends similar to that of ICAO report (most strikes on takeoff/landing stages, most damage to engine, wing, fuselage, landing lights); (2) ornithological provision of airports (strikes per passenger traffic); (3) recommendations and precautions to staff and employees.

Important missing point is the classification of incidents by bird species, which could assist in further aviation ornithology studies, as well as improvement of safety management. The effects of strikes on flights or measures needed/taken are not accounted for in either of ukrainian reporting documents, thus improvements and additional researches are in order.

ЖУКОВА О.Г.<sup>1</sup>, МАЛЬОВАНИЙ М.С.<sup>2</sup>, РОТОЗІЙ А.Ю.<sup>1</sup>, ПЕТРОВСЬКИЙ М.П.<sup>2</sup>  
(УКРАЇНА, КИЇВ, ЛЬВІВ)

## ОЦІНКА ЗМІН ЕФЕКТИВНОСТІ САМОВІДНОВНОЇ ЗДАТНОСТІ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ВНАСЛІДОК ВПЛИВУ ЗМІН КЛІМАТУ

<sup>1</sup>*Київський національний університет будівництва та архітектури  
03037, Повітрофлотський пр-т 31, Київ, Україна, zhukova.og@kpiuba.edu.ua;*

<sup>2</sup>*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. Ст. Бандери, 12, Львів, Україна*

**Abstract.** Deterioration of the ecological condition of surface waters is due to qualitative and quantitative depletion of factors of their formation, which in some cases makes it impossible to use them for economic purposes. Thus, the statistical characteristics of drainage in Ukraine show that there is pollution of river basins due to irrational use of nature, resulting in a violation of their environmentally friendly development. At the same time, in recent decades, leading environmental scientists believe that the problem can be solved by elucidating the mechanism of biotic self-regulation and using it for predictive purposes to characterize the level of ecological stability of river basins due to anthropogenic factors and climate change.

Нинішня екологічна ситуація в Україні значною мірою зумовлена постійним техногенним навантаженням на навколишнє середовище, що обумовлює зміни хімічного складу природних вод та погіршення якісних показників, зменшення витрат у річках та виснаження ресурсного потенціалу гідроекосистем. Багаторічні поступові зміни екологічного стану природних водних об'єктів призвели до певних порушень у функціонуванні окремих ланок водної екосистеми внаслідок її змін, структурних втрат природної стійкості, заміну одних видів біоти іншими. За світовими нормами поверхневі водні ресурси України оцінюються як невеликі – близько 1 тис./рік на одного жителя. Вони дуже нерівномірно розділені по території країни. Концентрації мінеральних речовин у річкових водах антропогенного походження збільшується з північного заходу на південний схід, від 2% на Поліссі до 43% у степовій зоні в межах промислового Придніпров'я і Донбасу. Якість води, у більшості з них, за станом хімічного та бактеріального забруднення класифікується як забруднена і брудна (IV – V клас якості). Найгостріший екологічний стан спостерігається в басейнах річок Дніпра, Сіверського Дінця, річках Приазов'я, окремих притоках Дністра, Західного Бугу, де якість води класифікується як дуже брудна (VI клас).

Основна задача механізму біотичної саморегуляції – збереження природного рівня як складової їх екобезпечного розвитку. В першу чергу, це залежить від природоохоронної діяльності в регіоні, а по-друге, від своєчасного контролю за інтенсивністю механізму біотичної регуляції розвитку водних екосистем.

Аналіз даних дозволяє констатувати, що температура повітря змінювалася в бік підвищення на 0,5- 2 . Такі зміни призвели до підвищення температури води, а разом із збільшенням кількості опадів відбувається погіршення екологічного стану гідроекосистем. Суттєві зміни температури повітря відбулися в V-VIII в границях 18,9-25,4°C, а температури води 19,1 – 24,0°C. Більш інтенсивні дощові опади приведуть до підвищення вмісту завислих речовин в поверхневих водоймах внаслідок ерозії ґрунтів та можуть створювати переважаності для пропускних систем, станцій обробки води та очистки стічних вод. Часті періоди низького стоку приведуть до зниження здатності до розбавлення забруднюючих речовин і, таким чином, підвищення їх концентрацій. В районах із загальним зниженням стоку якість води значно погіршиться. В таких умовах відбувається погіршення екологічного стану – відбувається зменшення концентрації розчиненого кисню, що погіршує процес самовідновлення в ГЕ, як позначається, в більшості випадків, на таких показниках – відбувається накопичення по ХСК, і в першу чергу, азотовмістких сполук, що підтверджується високим рівнем перевищення кратності ГДК по азоту амонійному.

СОКОЛОВА Т.І.<sup>1</sup>, ШЛИК Д.В.<sup>2</sup>, КРУСІР Г.В.<sup>1</sup>, МАЛЬОВАНІЙ М.С.<sup>2</sup>  
(УКРАЇНА, ОДЕСА, ЛЬВІВ)

### ФЕРМЕНТОЛІЗ ВІДХОДУ ОЛІЙНО-ЖИРОВОГО ВИРОБНИЦТВА

<sup>1</sup>Одеська національна академія харчових технологій  
65101, вул. Канатна, 112, Одеса, Україна; [valeria.by.valeria@gmail.com](mailto:valeria.by.valeria@gmail.com)

<sup>2</sup>Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна;

**Abstract** It was found that the immobilization of lipase leads to the stabilization of the enzyme during prolonged incubation at 40 °C and at higher temperatures. The maximum preservation of lipolytic activity is observed at a weight ratio of 1: 6, at which the enzymatic activity is 56.6 LO / g. Hydrolysis by lipase immobilized on activated carbon showed that the qualitative lipid composition of the hydrolyzate has not changed and contains the same components that are formed during hydrolysis by native lipase, namely: monoglycerides, diglycerides, triglycerides, fatty acids and aliphatic alcohols.

У випадку з утилізацією органічних відходів харчової промисловості значний інтерес представляють біотехнологічні методи. Перспективність та ефективність застосування біотехнологічних процесів обумовлена високим рівнем їх продуктивності. Ці процеси піддаються контролю та регулюванню, реалізуються у нормальних умовах, є природними і не мають побічних негативних впливів на біоту та навколишнє середовище, не вимагають значних земельних площ, не потребують застосування пестицидів, гербіцидів та інших чужорідних для навколишнього середовища агентів.

Результатом діяльності підприємств олійно-жирового виробництва є щорічне утворення значних обсягів твердих відходів, скидів концентрованих стічних вод, зростання обсягів викидів в атмосферу. Відходи олійно-жирових підприємств мають широку номенклатуру та специфічний склад і за умов розміщення їх у компонентах довкілля сприяють формуванню екологічної небезпеки. При цьому за своїм складом вони можуть бути залучені у процеси переробки з одержанням вторинних сировинних та енергетичних ресурсів. Таким чином, виникає необхідність удосконалення існуючих та розробки нових організаційно-технічних рішень із підвищення рівня екологічної безпеки зазначених підприємств.

Показано, що найбільшою активністю відносно саломасу відрізняється ліпаза *Rhizopus japonicus*, яку в подальшому використовували для ферментолізу відходів олійно-жирової галузі. Як свідчать результати хроматографування, проявлення хроматограми та її ідентифікації, якісний склад гідролізату саломасу при ферментативному гідролізі відходу процесу відбілювання саломасу представлений моногліцеридами, дигліцеридами, тригліцеридами, вільними жирними кислотами та аліфатичними спиртами. Встановлено, що вміст вільних жирних кислот в гідролізаті при гідролізу нативною ліпазою досяг рівня насичення вже через 1 год гідролізу, а концентрація тригліцеридів та вільних жирних кислот впродовж наступної години гідролізу істотно не зменшилась. Для ліпази *Rhizopus japonicus* оптимальне значення рН середовища складає 7,0 од. рН, термооптимум ліпази складає 40 °C. Ліпаза стабільна в діапазоні 15...85 °C зі збереженням 50 % активності від максимальної. Ліпаза найменш стабільна при рН 2,5. За умов інкубації її при рН 2,5 ліполітична активність втрачається через 30 хвилин. При 100 °C ліполітична активність нативної ліпази вже через 20 хв. інкубації її за даних умов знижувалась до 2 % від вихідної. Встановлено, що раціональними умовами ферментативного гідролізу відходу процесу відбілювання саломасу є: рН середовища - 7,0 од. рН, температура - 40 °C, вагове співвідношення ліпаза:субстрат 1:50. Результати визначення рН- та термостабільності ліпази свідчать про те, що ліпаза не є стабільною та потребує стабілізації для більш ефективного функціонування.

Використання активованого вугілля з розміром зерен 2,0-2,8 як носія для іммобілізації ліпази приводить до максимального збереження вихідної ліполітичної активності: вагове співвідношення носій:фермент складає 1 г біополімерного носія на 500 мг ліпази (1:0,5) із збереженням 36,33 % вихідної активності нативного фермента.

НАГУРСЬКИЙ Н.О.<sup>1</sup>, ЛІДКОВА А.О.<sup>2</sup>, МАЛЬОВАНІЙ М.С.<sup>1</sup>, ШМАНДІЙ В.М.<sup>2</sup>  
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ, КРЕМЕНЧУК)

## ПОЛПШЕННЯ СТАНУ ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ЗАСТОСУВАННЯМ СОРБЦІЙНИХ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; dmytrorom@gmail.com

<sup>2</sup>Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
61000, вул. Сумська, 40, Харків, Україна

**Abstract.** The analysis of threats to civil security as a result of wastewater pollution by oil products has been carried out. An adsorption method of wastewater treatment from petroleum products is proposed. It has been established that the effective sorbents are modified dispersed natural minerals based on bentonite clays and shell rock. An innovative technological scheme of wastewater treatment using these sorbents is proposed.

Очищення забруднених нафтопродуктами стічних та поверхневих вод є одним із найактуальніших питань охорони довкілля. Джерелами цих забруднень є нафтобази та автозаправні станції, нафтопроводи, видобувні та нафтопереробні підприємства. Під час видобування, транспортування, переробки нафти, а також спорудження нових трубопровідних систем зростає ризик для цивільної безпеки, пов'язаний із виникненням надзвичайних ситуацій екологічно характеру, у тому числі ризик забруднення нафтопродуктами водою.

Відомо багато методів очищення води від нафти та її похідних, кожен з яких має недоліки, до яких слід віднести значні економічні та енергетичні витрати, дефіцитність матеріалів та складність технологічних процесів. Тому постає потреба у науковому обґрунтуванні екологічно та економічно прийнятних процесів очищення забруднених вод у тому числі з використанням природних та модифікованих сорбентів. Впровадження таких процесів обмежено недостатнім рівнем їх наукового обґрунтування та практичного апробування. Перспективними є сорбційні методи очищення промислових нафтовмісних вод з використанням адсорбентів на основі широко розповсюджених карбонатомісних бентонітових глин. Перевагою пропонованого рішення є те, що досліджувані сорбційні матеріали: дозволяють ефективно ліквідувати нафтове забруднення, безпечні у використанні, їх складові є доступними матеріалами, а виготовлення не потребує значних матеріальних та енергетичних витрат. Нами з ціллю підвищення екологічної безпеки від забруднення довкілля нафтопродуктами розроблений комплекс заходів застосування сорбційних методів очищення стічних вод модифікованими дисперсними сорбентами на основі бентонітових глин та черепашнику. Запропоновано нову методику модифікування природних сорбентів з метою покращення їх сорбційних властивостей з використанням відходів важких металів ( $FeCl_3$ ). Шляхом модифікування, отримано глинисті сорбенти із нанесеними на їх поверхню нерозчинних гідролізованих металоформ  $Fe^{3+}$ , які проявляють активність в процесах сорбції нафтопродуктів.

Запропоновано принципову технологічну схему очищення стічних вод від нафтопродуктів в режимі гідротранспорту. Згідно цієї технологічної схеми сорбент із допомогою дозатора безперервно подається в гідроелеватор, куди насосом закачується і забруднена вода. Процес поглинання нафтопродуктів із стоків відбувається за спільного руху води та сорбенту трубопроводом, який складається із ряду послідовно з'єднаних вертикальних труб. Довжина трубопроводу повинна бути достатньою для забезпечення необхідного часу контакту забрудненої води із сорбентом, а також швидкість руху суспензії у вертикально-трубчастому адсорбері повинна перевищувати швидкість осадження частинок для їх переміщення у зваженому стані та попередження закупорки ними нижніх колін.

Зібрану в результаті очищення суміш сорбент – нафтопродукт можна використовувати у виробництві дорожнього покриття у вигляді пластифікуючої добавки. Відпрацьовані сорбенти також доцільно використовувати як ефективну добавку в шихту для виробництва керамзиту та цегли.

КОНОВАЛОВ О.І., БАЛАНДЮХ Ю.А., МАЛЬОВАНІЙ М.С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)  
**ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ УМОВ СИНТЕЗУ БІОГАЗУ ІЗ БІОМАСИ  
ГІДРОБІОНТІВ**

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; konovalov.ol98@gmail.com*

**Abstract.** The negative impact on the environment of the cyanobacteria accumulated biomass during their extinction and biodegradation has been considered. It is proposed to use the accumulated biomass as a raw material for biogas production. The influence of vibrocavitation treatment of cyanobacteria suspension biomass on the intensity and efficiency of biogas synthesis as a result of subsequent methanogenesis has been studied. The digestate obtained after the end of the methanogenesis process is proposed to be used as an effective bioorganic or organo - mineral (in case of creating a composition with natural dispersed sorbents) fertilizer.

Проблему накопичення біомаси ціанобактерій, яка потребує утилізації, слід розглядати виходячи із двох позицій: 1. Внаслідок масового забруднення поверхневих вод сполуками азоту та фосфору із неповністю очищеними каналізаційними стоками, змитими із сільськогосподарських полів мінеральними добривами та іншими відходами антропогенної діяльності, в поверхневих водах спостерігається неконтрольований розвиток ціанобактерій, що викликає евтрофікацію водойм. Процес посилюється розвитком мілководних ділянок, які добре прогриваються сонцем, що виникли у штучних водоймах, створених з ціллю забезпечення роботи каскадів електростанцій на Дніпрі, Дністрі та інших ріках України. 2. Ціанобактерії разом із іншими мікробіодоростями все частіше залучають до технологій біологічного очищення стічних вод як одну із стадій біологічного очищення. І в першому і в другому випадку нарощена внаслідок використання ціанобактеріями як елементів живлення фосфорних та азотних забруднень біомаса потребує збору, концентрування та утилізації. У разі відсутності такої утилізації після закінчення участі ціанобактерій у циклі очищення вони підлягають відмиранню та біорозкладу і спричиняють потужне біологічне забруднення довкілля. Ефективним екологічно та економічно оправданим методом утилізації біомаси ціанобактерій є використання її як сировини для виробництва біогазу.

Нами досліджено вплив віброкавітаційної обробки біомаси суспензії ціанобактерій на інтенсивність та ефективність синтезу біогазу в результаті реалізації в подальшому процесу метаногенезу. Показана актуальність розроблення технології утилізації надлишкової біомаси ціанобактерій, яка утворюється в результаті їх неконтрольованого розвитку у мілководних ділянках штучних водойм та в технологіях біологічного очищення забруднених поверхневих та стічних вод. Запропоновано використання для руйнування міжклітинних перегородок ціанобактерій та вивільнення їх біомаси, яка стає доступною біорозкладу та реалізації метаногенезу, віброкавітаційної обробки. Приведено опис конструкції віброкавітатора, який сприяє ефективній руйнації міжклітинних перегородок біомаси ціанобактерій та може працювати у безперервному режимі. Сконструйовано та використано для попередньої обробки ціанобактерій лабораторну установку віброкавітатора, який працює у періодичному режимі. Створено дослідну установку для дослідження динаміки метаногенезу обробленої у віброкавітаторі біомаси ціанобактерій у безперервному режимі із використанням відеореєстрації синтезу біогазу та передачі даних щодо динаміки синтезу біогазу на монітор. Отримано експериментальні залежності динаміки синтезу біогазу із біомаси ціанобактерій від періоду їх обробки у віброкавітаційному полі. Встановлено що оптимальні параметри синтезу біогазу досягаються після попередньої обробки біомаси ціанобактерій в віброкавітаторові на протязі 15 хв. Встановлено автокаталітичний характер процесу що дозволяє висунути припущення про підпорядкованість його рівнянню Міхаеліса – Ментена. Отриманий після закінчення процесу метаногенезу дигестат запропоновано використовувати як ефективне біоорганічне або органомінеральне (у випадку створення композиції із природними дисперсними сорбентами) добриво.

ЗРАЙЛО М.Р.<sup>1</sup>, ТКАЧЕНКО А.О.<sup>2</sup>, МАЛЬОВАНІЙ М.С.<sup>1</sup>, КРУСІР Г.В.<sup>2</sup>  
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ, ОДЕСА)

## ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ МІКРОБІОЦЕНОЗУ В ПРОЦЕСІ АЕРОБНОГО ОЧИЩЕННЯ ФІЛЬТРАТІВ СМІТТЄЗВАЛИЩ

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; [mary.zrailo@gmail.com](mailto:mary.zrailo@gmail.com)

<sup>2</sup>Одеська національна академія харчових технологій  
65101, вул. Канатна, 112, Одеса, Україна.

**Abstract.** The prospects of using an aerobic microbiocenosis, which is inactivated in an aerated lagoon, for purifying landfill filtrates have been established. The count of the microorganisms number of different ecological and trophic groups was performed by the surface suspensions sowing method from infiltrates from the appropriate dilutions on agar nutrient media by the method of direct counting of colony-forming units. Based on the analysis of research results, the number of different ecological and trophic groups in the microbiocenosis was estimated.

Для очищення фільтратів сміттєзвалищ, які є потужними забрудниками ґрунтових та поверхневих вод, перспективним є застосування технології очищення у аерованих лагунах. Така технологія знайшла свій розвиток у ряді країн Європи (Велика Британія, Норвегія, Швеція), але в Україні на сьогоднішній день не використовується. У переважній більшості випадків фільтрат накопичується у збірниках, які розташовані на території полігону. Мікроорганізми збірників фільтрату залучені у кругообіг речовин і забезпечують формування основних властивостей цих водойм, тому можуть бути використані для ефективної біоремедіації забруднених територій. Мікробіоценози озер фільтратів Львівського полігону твердих побутових відходів не досліджено.

Облік чисельності мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп проводили методом поверхневого посіву суспензій із інфільтратів з відповідних розведень на агаризовані живильні середовища за методом прямого підрахунку колонієутворювальних одиниць (КУО). На м'ясо-пептонному агарі враховували чисельність бактерій, що засвоюють нітроген органічних сполук; на крохмально-аміачному середовищі – що засвоюють мінеральні форми нітрогену; на середовищі Чапека та сусло-агарі – мікроміцетів; на середовищі Ешбі – олігонітрофільних мікроорганізмів; на середовищі Менкіної – фосфатмобілізувальних бактерій; на агаризованому інфільтраті – педотрофів; на голодному агарі – оліготрофів, на середовищі Гільтая – денітрифікувальних мікроорганізмів.

Найбільшу кількість КУО виявлено у пробі, яку відібрали із поверхні озера фільтратів. Домінуючою еколого-трофічною групою в усіх відібраних пробах були педотрофні мікроорганізми, що ймовірно, обумовлено їх трофічною специфічністю та стійкістю до токсичних сполук фільтрату. На глибині 1 м чисельність педотрофних мікроорганізмів була найвищою і становила 94 % від усіх КУО. Найчисельнішими еколого-трофічними групами у фільтраті були оліготрофні мікроорганізми, нітрифікувальні, фосфатмобілізувальні бактерії та мікроорганізми, що засвоюють неорганічні сполуки нітрогену. Чисельність мікроміцетів та мікроорганізмів, які засвоюють нітроген органічні сполуки була нижчою. Денітрифікувальні бактерії виявлено у пробі, яку відібрали із поверхні водойми. У пробах, відібраних з глибин 0,5 та 1 м денітрифікувальних бактерій не виявлено. Кількість КУО всіх досліджених еколого-трофічних груп, окрім педотрофних мікроорганізмів, знижувалася зі зростанням глибини відбору проби, що ймовірно обумовлено режимом аерації. Переважання певних еколого-трофічних груп у біотопі є відображенням фізико-хімічних процесів у ньому. Домінування педотрофних мікроорганізмів в усіх досліджених пробах фільтрату, ймовірно, свідчить про значне техногенне навантаження водойми, в результаті якого сформувалася унікальна фізіологічна група мікроорганізмів, яка здатна деградувати токсичні органічні речовини, у тому числі фенол, і одночасно є стійкою до їх впливу та впливу іонів важких металів, сполук нітрогену, хлоридів.

Фільтрат аеробно очищували в експериментальній установці (аеротенку). Після етапу очищення фільтрату в аеротенку у мулі, який покривав його дно і стінки, чисельність мікроорганізмів, які засвоюють нітроген органічні сполуки, мікроорганізмів, які засвоюють неорганічні сполуки нітрогену, оліготрофних, нітрифікувальних та педотрофних мікроорганізмів була вищою, порівняно із фільтратом із аеротенку. Денітрифікувальні бактерії виявлено у мулі аеротенку, а в фільтраті, який піддавався очищенню їх не виявлено, що також може свідчити про формування біоплівки бактеріями, які входять до складу мулу.

ЗІНЧУК О.В.<sup>1</sup>, ІВШИНА О.О.<sup>2</sup>, ТИМЧУК І.С.<sup>1</sup>, МЕЛЬНІКОВА О.Г.<sup>2</sup>  
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ, ХАРКІВ)

## ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНИХ ТА МОДИФІКОВАНИХ СОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; dmytrorom@gmail.com

<sup>2</sup>Харківський національний університет будівництва та архітектури

61002, вул. Сумська 40, Харків, Україна. oivshyna@kstuca.kharkov.ua;

**Abstract.** The sorption properties of natural and modified sorbents with relation to oil products have been studied. In order to give carbonate-containing sorbents hydrophobic properties, their hydrophobization was performed. Sorbents were investigated for sorption capacity in relation to petroleum products and determined the optimum ratios. The algorithm of surface water purification from oil products with the use of investigated sorbents has been established.

Джерелами забруднень довкілля нафтопродуктами в значній мірі є об'єкти інфраструктури автомобільного транспорту, для якого нафтопродукти на сьогоднішній день ще залишаються основним джерелом енергії. Нами проводились дослідження структурних характеристик природних та модифікованих сорбентів на основі бентонітової глини та черепашнику, які можуть використовуватись як ефективні сорбенти для очищення поверхневих вод від нафтових забруднень. В результаті структурних досліджень було визначено мінералогічний склад природних та модифікованих сорбентів, досліджено їх структуру, визначено питому поверхню та вплив модифікування. Термогравіметричними дослідженнями було встановлено вплив температури на структуру мінералів, визначено температурні інтервали, в межах яких відбулися зміни в їх структурі.

Досліджені сорбційні властивості природних та модифікованих сорбентів відносно нафтопродуктів (сира нафта, дизельне паливо). Встановлено, що найкращу сорбційну здатність проявляють бентонітова глина, модифікована хлоридом залізом (III), та черепашник. Так, сорбційна ємність матеріалу на основі модифікованої глини щодо нафтопродуктів становить 271мг/г і 145,8мг/г для дизпалива та сирої нафти відповідно. Аналогічні величини для черепашнику складають 238 мг/г та 102,4мг/г відповідно. Проведені дослідження довели залежність сорбційної здатності від стану поверхні та від адсорбованих компонентів та можливість забрудників, очищення від яких проводиться, взаємодіяти з існуючими адсорбційними центрами, та з центрами, додатково утвореними у результаті модифікування.

Зважаючи на те, що в процесі очищення природних вод від нафтопродуктів, сорбція здійснюється з водної поверхні, необхідною характеристикою для використання сорбентів є їх плавучість. З метою надання карбонатомісним сорбентам гідрофобних властивостей проведено їх гідрофобізацію модифікованим диметилдихлорсиланом високодисперсним пірогенним кремнеземом (орісіл) марки АМ1-300 та АМ1-130. Досліджено, що за умови введення в систему 5% гідрофобізатора ступінь гідрофобізації бентоніту досягає 90,5%. Визначено, що оптимальна кількість добавки гідрофобізатора складає 10% і 15% мас. для АМ1-300 та АМ1-130 відповідно (ступінь гідрофобізації досягає 96-98%). Оскільки вартість використаних гідрофобізаторів приблизно однакова, оптимальною часткою гідрофобізатора слід вважати 10% мас. марки АМ1-300. Сорбенти було досліджено на сорбційну ємність щодо нафтопродуктів і визначено оптимальні співвідношення. Дослідження показали, що гідрофобізовані сорбенти добре очищають поверхню води, ступінь очищення досягає 99,8%. В результаті сорбції утворюються стійкі агрегати, які видаляються з водної поверхні механічним способом. Встановлено, що нафтоємність гідрофобізованих сорбентів також залежить від фракційного складу. Дослідження різних фракцій показали, що із зменшенням фракційного складу сорбційна ємність сорбентів щодо нафтопродуктів зростає, що пояснюється збільшенням дисперсності і, відповідно, питомої поверхні сорбентів. Очищення поверхневих вод від нафтопродуктів із використанням досліджуваних сорбентів доцільно проводити за таким алгоритмом. Зібрану в результаті очищення суміш сорбент – нафтопродукт можна використовувати у виробництві дорожнього покриття у вигляді пластифікуючої добавки.

ТЮЛЕНЄВА В.О.<sup>1</sup>, КОТИК С.Я.<sup>2</sup>, МАСІКЕВИЧ Ю.Г.<sup>1</sup>, МАЛЬОВАНІЙ М.С.<sup>2</sup>  
(УКРАЇНА, ЧЕРНІВЦІ, ЛЬВІВ)

## ОЦІНКА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПЕРЕДКАРПАТТЯ ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЙОГО ЯКОСТІ

<sup>1</sup>*Буковинський державний медичний університет*

*58002, Театральна пл., 2, Чернівці, Україна, tiulienieva.viallanta.mf2@bsmu.edu.ua*

<sup>2</sup>*Національний університет «Львівська політехніка»*

*79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна.*

**Abstract.** The analysis of the state of atmospheric air of Precarpathia is carried out and the ways of improvement of its quality are offered. In particular, the state of atmospheric air in the Precarpathian region of the Western region of Ukraine was analyzed in detail in terms of microbiological indicators and aeroionic composition. A set of studies was conducted, as a result of which a scale of atmospheric air pollution of the territories of the studied region was proposed. The connection between sanitary and microbiological indicators of air quality in the Precarpathian region and the level of population health of the local population has been studied. A number of technological solutions for improving air quality in the research area are proposed.

Якість атмосферного повітря, без сумніву, визначає загальний екологічний стан екосистеми та безпосередньо впливає на рівень захворювання місцевого населення. Незважаючи на значні порушення цілісності природних екосистем, район Передкарпаття залишаються поки, що одним із найбільш екологічно безпечних та привабливих регіонів України. При цьому слід зазначити, що в окремих екотопах цієї передгірської екосистеми, спостерігається високий відсоток захворювання населення за окремими нозологічними формами, зокрема захворювання на туберкульоз та інші захворювання органів дихання.

Стан популяційного здоров'я виступає свого роду інтегральним показником, що характеризує загальний стан екосистеми «здоров'я екосистеми». Слід зазначити, що екологічна детермінованість популяційного здоров'я горян, зокрема зв'язок рівня забруднення атмосферного повітря та захворювання місцевого населення, вивчені недостатньо. Із врахуванням вищезазначеного покращення якості атмосферного повітря виступає важливим актуальним завданням.

Показники повітряного басейну виступають надійними індикаторами екологічної безпеки та відображають збалансованість розвитку екосистеми в цілому. Одним із підходів дослідження екологічного стану атмосфери може слугувати визначення кількості аероіонів іонізованого повітря. Розрізняють природну і штучну аероіонізацію. Основними природними джерелами іонізації атмосфери є: космічні промені, що діють у всій товщі атмосфери; випромінювання радіоактивних речовин, що знаходяться в землі і в повітрі; ультрафіолетове і корпускулярне випромінювання Сонця. До іонізуючих факторів належать також так звані тихі електричні розряди біля крон високих дерев і на вершинах гір, що виникають при великих значеннях напруженості електричного поля атмосфери; розпорощення і розбризкування води у гірських річок і водоспадів тощо. А.Л. Чижевський вперше довів, що вплив повітря на організм визначається співвідношенням в ньому негативних і позитивних аероіонів. Він встановив, що негативні аероіони діють шкідливо, а позитивні – нешкідливо. Запропонований підхід набув широкого застосування в медицині, сільськогосподарській практиці, охороні праці, безпеці життєдіяльності тощо. Оскільки вміст аероіонів в атмосфері є індикатором чистоти повітря і, водночас, відіграє важливу роль у формуванні фізіологічного стану людини, важливим є використання такого підходу для з'ясування стану популяційного здоров'я та екологічної безпеки окремих територій та регіонів. Нами проаналізовано стан атмосферного повітря в районі Передкарпаття Західного регіону України за мікробіологічними показниками та аероіонним складом. Проведено комплекс досліджень, в результаті яких запропоновано шкалу забруднення атмосферного повітря територій досліджуваного регіону.

Досліджено зв'язок санітарно-мікробіологічних показників якості повітря в районі Передкарпаття та рівня популяційного здоров'я місцевого населення. Порівняльний аналіз показників популяційного здоров'я та рівня забруднення атмосферного повітря дав можливість встановити тісну прямо-пропорційну залежність між якістю атмосферного (за показниками загального мікробного числа та аероіонного складу) та рядом демографічних показників (демографічним навантаженням, захворюваністю, смертністю тощо). Стан популяційного здоров'я населення у багатьох випадках може виступати лімітуючим фактором розвитку територій.

Запропоновано ряд технологічних рішень для покращення якості атмосферного повітря в районі досліджень.



ФІТЯК Х.В.<sup>1</sup>, СОСНІН А.О.<sup>2</sup>, ПОПОВИЧ О.Р.<sup>1</sup>, ГОЛІК Ю.С.<sup>2</sup>  
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ, ПОЛТАВА)

## ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ПРИКЛАДІ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; [khristina.fityak@gmail.com](mailto:khristina.fityak@gmail.com)

<sup>2</sup>Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

36011, Першотравневий проспект, 24, Полтава, Україна

**Abstract.** Wind power is one of the fastest-growing renewable energy technologies. Usage is on the rise worldwide, in part because costs are falling. Global installed wind-generation capacity onshore and offshore has increased by a factor of almost 75 in the past two decades. Wind is a clean source of renewable energy that produces no air or water pollution. And since the wind is free, operational costs are nearly zero once a turbine is erected. Wind farms have tens and sometimes hundreds of these turbines lined up together in particularly windy spots. Smaller turbines erected in a backyard can produce enough electricity for a single home or small business.

Зараз, як ніколи раніше, гостро постало питання: що чекає на людство – енергетичне голодування чи енергетичний достаток? Адже науково-технічний прогрес неможливий без розвитку енергетики, електрифікації. Переважна більшість технічних засобів механізації і автоматизації має електричну основу. Для того, щоб попередити перше, тобто енергетичне голодування, і домогтися другого – енергетичного достатку – слід використовувати, такі джерела електроенергії, які чинять мізерний негативний вплив на навколишнє середовище, відносно використання інших джерел, та мають здатність відновлюватись і ніколи не закінчуватись. Це так звані альтернативні джерела енергії. Альтернативна енергетика – це енергія природних явищ, яка шляхом перетворення в спеціальних установках перетворюються в теплову або електричну енергію. До альтернативних джерел енергії належать: енергія сонця, вітру, хвиль (відпливів та припливів), води, біомаси, біогазу, геотермальна ( термальні води).

Вітроенергетика – один з найбільш перспективних та дешевих видів альтернативної енергетики. Адже за вітер не потрібно платити – він є повсюди: від легкого вітерцю до могутніх ураганів. Ці вітри могли б, при правильному використанні, повністю задовольнити потреби людства. За підрахунками вчених, загальний вітроенергетичний потенціал Землі в 30 разів перевищує річне споживання електроенергії у всьому світі. Енергія повітряних мас, що постійно рухаються, у сотні разів перевищує запаси гідроенергії усіх річок планети.

На сьогоднішній час, використання енергії вітру набуло розвитку, особливо добре це показують Китай та США, які виробляють 60% вітроенергетики світу. Найбільш популярними вітротурбінами є великі трилопатеві вітротурбіни із горизонтальною віссю, які виробляють сьогодні переважну більшість енергії вітру в світі.

Вітроенергетичний сектор України також розвивається і з кожним роком стає все потужнішим. Лідером серед областей за встановленою потужністю є Запорізька, в якій розташовані 2 найбільші вітроелектростанції України. За допомогою вітроелектростанцій Україні вдалось істотно скоротити викиди вуглекислого газу та зекономити використання вичопного палива.

Вітроелектроенергетика має ряд переваг: екологічно-чиста енергія, зменшення споживання вичопного палива, відновлювальна енергія вітру, автоматизоване управління, підвищення зайнятості населення.

При утворенні електроенергії за допомогою вітроелектростанцій у повітря не виділяються токсичні речовини або забруднювачі, які можуть завдати великої шкоди навколишньому середовищу та людині.

Попри чималу кількість переваг вітрової енергетики має і деякі недоліки – шумове забруднення, яке спричиняє дискомфорт людям, рослинному і тваринному світам; загроза птахам внаслідок обертання лопатей; візуальне забруднення; виникнення аварійних ситуацій.

Проте, більшість цих проблем можна усунути певними способами, які є економічно вигідними та доступними відносно наслідків, які можуть відбутись, не реагуючи на проблеми.

СТАДНІК В.Ю. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## АНАЛІЗ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПРОДУКТІВ ЗНОСУ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН ТА ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ НА ПОВЕРХНІ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ДИТЯЧИХ ІГРОВИХ МАЙДАНЧИКІВ М. ХАРКІВ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; omsroot@kpi.kharkov.ua

**Abstract.** Road transport is the main source of environmental pollution. In addition to exhaust emissions, the traffic flow creates a cloud of dust consisting of more than 60% of microscopic and ultramicroscopic particles formed by abrasion of car tires (in contact with road surface) and the road surface itself. The article presents the results of chemical analysis of the surface of the ground cover of playgrounds.

Розміщення дитячих майданчиків (ДМ) поблизу автодотіг з інтенсивним рухом транспортних засобів призвело до того, що діти віком від 2-ох років тривалий час (2-5 годин на день) знаходяться під негативним впливом, який викликано викидами автотранспорту.

Окрім шумового забруднення та викидів відпрацьованих газів існує проблема забруднення пилом. Дрежером такого забруднення стають автомобільні шини, що стираються в процесі руху транспортного засобу, переважно під час гальмування, а також безпосередньо покриття автодороги.

Було проведено хімічний аналіз поверхні ґрунтового покриття відібраного на дитячих майданчиках міста Харків, що розміщено поблизу автодорогі (на відстані близько 10 м) з інтенсивним рухом транспорту. Для порівняння було використано аналіз хімічного складу вуличного пилу з узбіччя автодороги (просп.Перемоги). Результати представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

### Хімічний склад поверхні ґрунту на ДМ та вуличного пилу на узбіччі автодороги

| Місце відбору проби            | SiO <sub>2</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO | MgO | п.п. | Інше |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|------|------|
| ДМ№1 (просп. Перемоги)         | 75,4             | 3,4                            | 5,9                            | 3,2 | 1,7 | 4,5  | 5,9  |
| ДМ№2 (вул. Полтавський шлях)   | 77,4             | 3,0                            | 6,2                            | 3,3 | 2,0 | 4,3  | 4,2  |
| ДМ№3 (вул. Олімпійська)        | 74,1             | 3,5                            | 6,5                            | 3,0 | 1,9 | 4,6  | 6,4  |
| ДМ№4 (вул. Велика Панасівська) | 79,0             | 2,5                            | 6,3                            | 2,2 | 1,0 | 3,9  | 5,1  |
| Узбіччя                        | 81,2             | 2,1                            | 7,5                            | 1,5 | 0,7 | 3,3  | 3,3  |

З таблиці видно, що хімічний склад поверхні ґрунтового покриття дитячих майданчиків ідентичний до складу вуличного пилу з узбіччя автодороги.

На рисунку 2 представлено результати дослідження щодо перевищення ГДК деяких хімічних речовин на поверхні ґрунтового покриття, адже пил має здатність адсорбувати токсиканти та канцерогени.

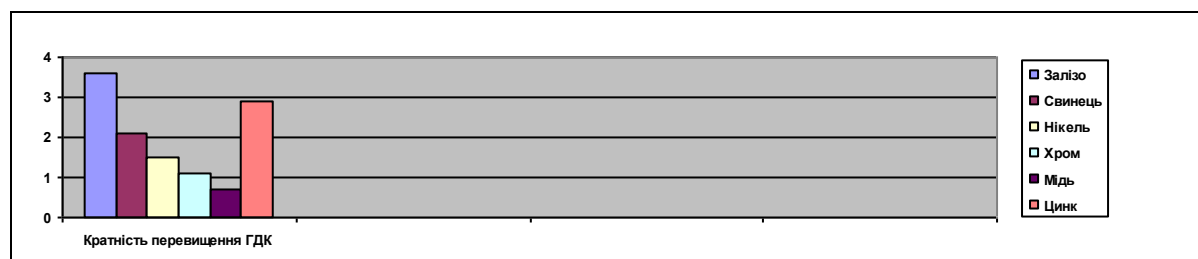


Рис. 1. Перевищення ГДК для забруднювачів поверхні ґрунтового покриття дитячого майданчика

Пил, що адсорбує забруднюючі канцерогенні та токсичні речовини накопичується на поверхні об'єктів ДМ та може потрапляти у органи дихання дітей в процесі гри, крім того, під дією пилового забруднення знаходяться діти що грають на майданчику під час інтенсивного руху автотранспорту та у вітряну погоду.

Одним зі шляхів вирішення даної проблеми є використання смуги зелених насаджень, яка буде затримувати пил.

ЛОБАЧИК А.В.(УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## РОЗВИТОК ЕКОТУРИЗМУ У ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
61022, майдан Свободи, 4, Харків, Україна; univer@karazin.ua*

**Abstract.** The article gives a detailed analysis of the connection between ecology and tourism. The author considers the development of ecotourism and gives a very important information about ecotourism resources. Much attention is given to the ways to reduce the manifestation of ecological problems. The conclusion is made that every human must save a number of unique natural resources, which play an extremely important role in the formation of ecotourism, because Kherson region has a significant chance of successful development of ecotourism.

Екологія стала невід'ємною частиною нашого життя, особливо в останнє десятиріччя, і звісно ж, вже є досвід її поєднання з іншими видами діяльності, що активно набирають обертів, зокрема з туризмом. Населення Землі все більше починає цінувати збалансовані відносини з природою, тому на території України починає розвиватися новий вид туризму – екологічний, який здатний підвищити рівень гармонії навколишнього середовища та людської діяльності, пом'якшити прояв антропогенного навантаження на природу. У світі про екологічний туризм говорять вже майже століття, а одним із видів ресурсів називають об'єкти природно-заповідного фонду.

На території Херсонської області екотуризм розвивається з початку ХХІ століття. Причиною тому, певною мірою, стала відсутність екологічної свідомості у відпочивальників, які порушували цілісність природних ландшафтів області, тому для збереження та відновлення атрактивних туристичних місць і має розвиватися цей вид туризму. Херсонщина має значний набір екотуристичних ресурсів, адже на її території зосереджені такі об'єкти, як:

- 16 об'єктів загальнодержавного значення природно-заповідного фонду України, ще 66 об'єктів – місцевого значення. Серед них – два біосферних заповідника (Асканія-Нова імені Ф.С. Фальц-Фейна та Чорноморський), низка цікавих пам'яток природи (Білозерські джерела, Федорівська печера, Бехтерський дубовий гай), кілька пам'яток садово-паркового мистецтва (парк «Південний», «Дендропарк Ботанічний», ботанічний сад Херсонського державного університету, дендропарк Херсонського державного аграрного університету), 5 національних природних парків (Нижньодніпровський, Джарилгацький, Азово-Сиваський, Олешківські піски, Кам'янська Січ). Усі ці об'єкти здатні підвищити рівень екологічної свідомості туристів та позитивно вплинути на роль туризму в екологічній ситуації області;

- найбільший у світі рукотворний ліс, який досягає площі 200 тисяч га,
- одна з найбільших пустель Європи – Олешківські піски, де вже є спроби організувати активні тури, що не будуть негативно впливати на навколишнє біорізноманіття;

- значна частка сільськогосподарських угідь і розораність Херсонської області є одними із сучасних перешкод для переходу до збалансованого природокористування, але, з іншої сторони, це дозволить розвивати агротуризм з оптимальним співвідношенням різних категорій земельних ресурсів. Перші спроби вже показали позитивний результат переходу окремих площ ріллі до категорії пасовищ і лісів;

- садиби, найяскравішими прикладами яких є «Зелені хутори Таврії», «Славутич», «Чайка», «Білі зорі», «Марійчина садиба», що є базою для розвитку сільського зеленого туризму, коли люди відпочивають фізично і морально, відчувають себе спорідненими з природним середовищем.

Такий потенціал має реалізуватися, бажано в екотуризмі, але для цього потрібне належне інформаційне забезпечення, адже більшість туристів не знають про відпочинок з користю для довкілля. Мають бути розширені природно-заповідний фонд, екологічна мережа в цілому задля відновлення та повноцінного захисту ландшафтного різноманіття, задля збереження місць для свідомого спілкування з природою. Ще однією проблемою постає місцями надмірне навантаження на приморські території, що і буде покладено в основу подальшого дослідження.

ШЕПІТКА М.В., УЙГЕЛІЙ Г.Ю. (УКРАЇНА, ДУБЛЯНИ)

## **ВПЛИВ СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «БІОРЕСУРС» НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**

*Львівський національний аграрний університет*

*30381, вул. Володимира Великого, 1, Дубляни, Україна; kafedra\_ekolog@ukr.net*

**Abstract.** The research considers the influence of fuel briquettes emissions made of a biological basis on the state of atmospheric air. The standard sources of hazardous substances emissions by the “Bioresurs” enterprise are characterized. The calculation of the amount of pollutant emissions into the air is shown.

Оцінюючи потенціал розвитку альтернативної енергетики в Україні за регіонами, можна помітити, що західний регіон держави і в тому числі Львівська область, завдяки своєму високому природно-ресурсному потенціалу, займають провідне місце на перспективному ринку альтернативної енергетики.

Найбільше багатство Львівщини – великий біоресурсний потенціал. У поєднанні з новітніми технологіями в галузі енергетики він може сформувати потужний сектор виробництва відновлювальних джерел енергії та альтернативних видів палива.

Розглядається проблема забруднення атмосферного повітря шкідливими викидами від виробництва паливних брикетів на біологічній основі.

Основною продукцією підприємства «Біоресурс» є паливний тирсобрикет, який являє собою висококалорійний вид твердого палива, що виготовляється шляхом пресування подрібнених деревинних відходів під дією високого тиску без використання хімічних додатків (скріплювачів).

Проведена якісна еколого-економічна характеристика різних видів палива. У порівнянні з традиційними видами енергетичного палива, тирсобрикет при згорянні володіє невисокими значеннями техніко-економічних показників. А саме, вміст сірки, золи і оксиду вуглецю в атмосферному повітрі є незначними.

Враховуючи порівняно однорідні якісні і техніко-економічні характеристики тирсобрикету в структурі паливної продукції, слід відзначити цілий перелік переваг у порівнянні з традиційними видами палива: екологічна безпечність, використання у виробництві вторинної сировини, низька собівартість, використання відходів спалювання (попелу) в якості біодобрива для підживлення і росту культурних рослин.

Замкнутий цикл безвідходного процесу деревообробки на підприємстві має такі джерела викидів забруднюючих речовин: цех з розпилювання круглого лісу; цех з виготовлення обрізного пиломатеріалу; цех сушіння обрізних заготовок; цех з виготовлення столярної продукції; цех виробництва паливних брикетів.

Приведений технологічний процес виробництва біопалива на ПП «Біоресурс». Цех з виробництва паливних брикетів включає в себе наступні виробничі підрозділи: майданчик для прийому та просіювання сировини; подрібнювальний і сушильний підрозділ; підрозділ виготовлення брикетів; підрозділ фасування і складування готової продукції та ін.

Представлено схему розташування стаціонарних джерел забруднення атмосферного повітря на промайданчику підприємства.

Згідно результатів аналізів проб повітря у робочих зонах, технологічні процеси, можливість забруднення шкідливими речовинами від складських приміщень та котельні вивчали якісну характеристику виробничих викидів.

Проаналізовано результати досліджень викидів забруднюючих речовин в атмосферу повітря від стаціонарних джерел підприємства. Дано оцінку основних шкідливих викидів відносно встановлених гранично допустимих норм. Приведена характеристика газоочисного обладнання та визначена ефективність очищення газоповітряної суміші.

Виробництво біопалива ПП “Біоресурс” – це складний, високотехнологічний процес. Виготовлення паливних тирсобрикетів енергоощадне, екологічно безпечне - рівень викидів в атмосферу продуктів спалювання відповідає встановленим нормам і не впливає на екологічний стан довкілля.

КОНОВАЛОВА А.О., (УКРАЇНА, КИЇВ)

## ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕС НА АТМОСФЕРУ

*Національний авіаційний університет*

*03058, вул. Любомира Гузара, 1, Київ, Україна; post@nau.edu.ua*

**Abstract.** Today, about 65% of electricity production is accounted for by thermal power plants (TPPs), the principle of which is to use energy hidden in various natural resources, namely: oil, gas and coal. Thermal power plants run on solid fuel. That is why they emit into the atmosphere: ash particles and unburned fractions, sulfur and sulfur dioxide, nitrogen and carbon monoxide, water vapor and more. When using natural gas, toxic substances enter the atmosphere - nitrogen oxides and carbon monoxide, and in the case of transporting fuel to thermal power plants and its storage, the air is polluted with dust.

Доведено, що в наш час вплив енергії на навколишнє середовище має два основних аспекти:

- 1) Енергія є споживачем природних ресурсів таких як: викопне паливо, вода, повітря, ґрунт;
- 2) Енергія є одним з основних джерел радіації, небезпечних відходів та електромагнітного випромінювання, а також однією з причин парникового ефекту. На даний час всі шкідливі викиди регулюються максимально допустимими концентраціями в вигляді максимально разових і середньодобових значень.

З'ясовано, що продукти горіння, які виділяються в атмосферу, містять оксиди азоту NO<sub>x</sub>, вуглець CO<sub>x</sub>, сірчистий SO<sub>x</sub>, вуглеводні, водяну пару та інші речовини у твердому, рідкому та газоподібному станах (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Усереднені показники забруднення атмосфери ТЕС**

| Назва речовини, мг/м <sup>3</sup> | Вид палива      |              |       |               |
|-----------------------------------|-----------------|--------------|-------|---------------|
|                                   | Кам'яне вугілля | Буре Вугілля | Мазут | Природний Газ |
| CO <sub>2</sub>                   | 6,0             | 7,7          | 7,4   | 0,002         |
| NO <sub>x</sub>                   | 21,0            | 3,45         | 2,45  | 1,9           |
| Тверді частинки                   | 1,4             | 2,7          | 0,7   | -             |
| Фтористі сполуки                  | 0,05            | 0,11         | 0,004 | -             |

ТЕС слід розглядати не лише як забруднювачі атмосферного повітря оксидами сірки, азоту і твердими частинками, але також і елементами-домішками, в числі яких є дуже токсичні - берилій, миш'як, селен, ванадій, кадмій, ртуть, важкі метали і природні радіонукліди. Значна частина елементів-домішок при спалюванні вугілля надходить в атмосферу у вигляді твердих частинок, аерозолів та газоподібних сполук. У всіх цих формах вони здатні надавати негативний вплив на життєдіяльність людини та інші живі організми.

Аерозольні і газові викиди від таких станцій значно забруднюють повітряний простір, що викликає руйнування озонового шару, появу теплового і «льодовикового» ефектів, викликають фотохімічний смог і погіршення стану атмосфери.

Під час спалювання природного газу в атмосферу також потрапляють оксиди азоту, але їх утворюється значно менше, ніж під час спалювання мазуту. Це пояснюється не тільки властивостями самого палива, а й особливостями процесів спалювання. Очевидно, що природний газ сьогодні — найчистіший вид енергетичного палива.

Оксиди азоту є токсичними. Навіть короткочасна дія (до 1 год) NO<sub>2</sub> в концентрації 47–140 мг/м<sup>3</sup> може викликати запалення легень і бронхів, а за концентрації 560–940 мг/м<sup>3</sup> існує велика загроза смерті. Підвищені концентрації оксидів азоту в повітрі діють не тільки на людей, але й на тваринний і рослинний світ. Двооксид азоту в концентрації 4–6 мг/м<sup>3</sup> зумовлює значні пошкодження рослин. Тривала дія NO<sub>2</sub> за концентрації, меншої, ніж 2 мг/м<sup>3</sup>, призводить до хлорозу рослин. Менші концентрації хоч і не завдають рослинам помітної шкоди, проте гальмують їхній ріст. З'єднуючись з атмосферною вологою, оксиди азоту утворюють слабкі розчини азотистої і азотної кислот. Це призводить до випадання кислотних опадів.

ІВАНКІВ М. Я., ПЕТРАЦУК Ю. І., ГАЛАВАН В. Р. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## СВІТОВА ПРАКТИКА У ГАЛУЗІ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ

*Львівський національний аграрний університет*

80381, вул. Володимира Великого, 1, Львів-Дубляни, Україна; [imaryashka@gmail.com](mailto:imaryashka@gmail.com)

**Abstract.** Given the difficult situation that has developed in the country on waste management today, it is extremely important to choose the right priorities and areas of activity, to bring the area of waste management out of crisis. Therefore, in Ukraine it is best to use European and world trends and practices of waste management, to implement as quickly and properly implement the optimal model in the field of waste management in the country.

Бурхливий розвиток науково-технічного прогресу, швидкі темпи розвитку економіки призвели до зростання антропогенного навантаження на довкілля, прогресуючого накопичення відходів, виснаження ресурсів планети, що спричинило велику кількість глобальних екологічних проблем, і в той же час поставило життя на Землі на грань екологічної катастрофи.

Сьогодні в Україні склалася критична ситуація довкола твердих побутових відходів (ТПВ), що спричинено постійним зростанням їх утворення та накопичення, недосконалими практиками поводження з ними, а також зміною морфологічного складу відходів.

Нехтування цивілізованими способами поводження з відходами призводить до екологічних катастроф, такі як трагедія на Грибовицькому сміттєзвалищі. Захоронення відходів на полігоні понад дозвалені ліміти, відсутність перешарування інертним матеріалом, відсутність збору біогазу, який утворювався внаслідок перегниття сміття, накопичення у великих обсягах біогазу у тілі звалища і призвели до загоряння сміття.

Варто звернути увагу на світові тенденції щодо відмови від полігонів для відходів, такі країни як Швейцарія, Швеція, США, Німеччина натомість інвестують кошти у розробку та впровадження технологій рециклінгу та ресурсоощадного виробництва.

Дослідженнями встановлено, що основними інформаційними та освітніми чинниками, які визначають успіх програм поводження з твердими побутовими відходами є: – реалізація державних програм для успішного впровадження рециклінгових технологій, мета яких – підвищити роль переробки ТПВ; – підвищення загальної обізнаності щодо впливу відходів на навколишнє середовище та здоров'я людини; – виховання ощадливого ставлення до використання ресурсів, роз'яснення доцільності сортування й переробки відходів; – надання інформації про види ТПВ, придатні для переробки, переваги, особливості та недоліки окремих способів поводження з відходами, наслідки їх використання в тих чи інших регіонах; – здійснення інформаційно-просвітницької діяльності, спрямованої на активізацію участі громадян в процесах інноваційного поводження з побутовими відходами.

Необхідною передумовою для досягнення високих показників рівня рециклінгу є якісне сортування побутових відходів у місці їхнього утворення. Рішення щодо кількості фракцій, на які можна розділити побутові відходи, повинні прийматися як на рівні окремих муніципалітетів, так і на рівні держави, або експериментувати у пошуку найкращого підходу.

Досвід розвинених країн світу свідчить, що запорукою для створення стійких систем поводження з відходами є перехід від концепції лінійної економіки, – де продукт виробляють, використовують та утилізують, до економіки замкнутого циклу, яка базується на трьох принципах: пріоритетність поновлюваних матеріалів; максимальне використання продукту; відновлення побічних продуктів і відходів. Варто зауважити, що після сортування та утилізації відходів отримуються додаткові ресурси для збільшення обсягу повторно використаної сировини та відновлюваної енергії, що позитивно впливає на екологічну ситуацію.

Отже, першочерговим завданням для покращення структури поводження з відходами в Україні є стимулювання розвитку галузі переробки. Для цього, потрібно покращувати інфраструктуру для роздільного збирання та якості сортування, для відновлення побутових відходів, а також удосконалювати правове регулювання у сфері сортування та переробки побутових відходів, що забезпечать належний захист навколишнього природного середовища від негативного впливу неперероблених побутових відходів.

ГЕЛЕШ А.Б., ЦЛЮК Р.В., ГНАТІВ В.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)  
**ЕЛЕКТРОКОАГУЛЯЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ ГАЛЬВАНІЧНИХ СТОКІВ ВІД  
 ІОНІВ НІКОЛУ**

*Національний університет «Львівська політехніка»  
 79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна, andrii.b.helesh@lpnu.ua*

**Abstract.** The efficiency of electrocoagulation purification of galvanic effluents from Nickel ions has been experimentally confirmed. Technologically expedient parameters of the process were established: electrode material - aluminum; effluent pH  $\geq 3,8$ ; contact time - 12 minutes at a current density of 0.2 A/dm<sup>2</sup>. The intensifying influence on the process of purification of current density growth is shown. The obtained results can find practical use for the development of technologies for electrocoagulation wastewater treatment.

Типовими забруднювачами гальванічних виробництв є сполуки Ніколу, які Всесвітньою організацією охорони здоров'я визнані одними з найнебезпечніших забруднювачів довкілля. Тому проблема очищення стічних вод від цих сполук є безумовно актуальною. Метою нашої роботи є розроблення економічно доцільної та екологічно безпечної електрокоагуляційної технології очищення гальванічних стоків від сполук Ніколу. Для досягнення поставленої мети необхідно було підібрати режим електрокоагуляції за якого концентрація іонів Ni<sup>2+</sup> в розчині не буде перевищувати гранично допустимі концентрації (ГДК<sub>Ni</sub> = 0,5 мг/дм<sup>3</sup>).

У лабораторних умовах процес електрокоагуляційного очищення вивчали на установці, головним апаратом якої був електрокоагулятор, корпус якого виготовлений з поліпропілену (робочий об'єм 1,45 дм<sup>3</sup>) і в якому було розміщено 11 електродів сумарною робочою площею 12 дм<sup>2</sup>, відстань між електродами становить 10 мм. Для живлення установки використовували джерело постійного струму, з можливістю стабілізації значення струму та напруги. Як імітат стічних вод використовували розчин нікелю сульфату з концентрацією іонів Ніколу 30...50 мг/дм<sup>3</sup>. Для підвищення електропровідності в «модельну» воду додавали 25 % натрію хлориду від концентрації іонів Ніколу. Концентрацію іонів Ніколу в розчині визначали титриметрично, відібрані проби титрували 0,01 N розчином трилону Б, до переходу забарвлення від жовтого до червоно-фіолетового в присутності індикатора мурексиду.

На першому етапі дослідили вплив матеріалу електродів та густини струму на ефективність очищення стоків. Встановлено, що у випадку використання залізних анодів не можливо досягнути ГДК<sub>Ni</sub>, у кращому випадку (за густини струму 0,2 А/дм<sup>2</sup>) вміст Ni<sup>2+</sup> у розчині перевищував ГДК майже на порядок. У випадку використання алюмінієвих анодів за тривалості процесу 40 хв та густини струму 0,2 А/дм<sup>2</sup> концентрація іонів Ніколу не перевищувала ГДК і становила 0,15 мг/дм<sup>3</sup>, а за подальшого електрохімічного оброблення вміст іонів Ni<sup>2+</sup> наближався до нуля. Тому подальші дослідження проводили з використанням алюмінієвих електродів.

Встановили, що в залежності від початкового значення рН розчину рівновага електрохімічного процесу зміщується в катодну чи анодну області. Загалом підвищення початкового значення рН сприяє процесу очищення води від іонів Ніколу, технологічно доцільним є значення рН  $\geq 3,8$ .

Встановили позитивний вплив підвищення температури електролізу на процес очищення, проте, ефективність цього впливу відносно незначна. Так, зростання температури процесу з 20 до 80 °С сприяє збільшенню ступеня вилучення іонів Ніколу з 68% до 84%. Також визначили технологічно доцільний час контактування, який становить 12 хв за густини струму 0,2 А/дм<sup>2</sup>. Така тривалість процесу забезпечує досягнення гранично допустимої концентрації іонів Ni<sup>2+</sup>  $\leq 0,5$  мг/дм<sup>3</sup> та ступеня очищення стоків від іонів Ніколу – 99,5...99,9%.

В результаті досліджень встановили, що густина струму має визначальний вплив на ефективність очищення стоків від іонів Ніколу. Для практичних потреб результати експериментів було математично оброблено і отримано прямолінійну залежність часу повного очищення стоків ( $\tau_{очищ}$ , хв) від густини струму електрокоагуляції, яка з високою вірогідністю апроксимації ( $R^2=0,98$ ) описується рівнянням прямої:  $\tau_{очищ} = -39,71 \cdot i + 23,17$ , де  $i$  – густина струму, А/дм<sup>2</sup>. Одержані результати можуть знайти практичне використання для розроблення технологій електрокоагуляційного очищення стоків від іонів Ніколу.

ЧУБУР В. С. (УКРАЇНА, СУМИ)

## ПОТЕНЦІАЛ АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

Сумський державний університет  
40007, вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, Україна;  
v.chubur@ecolog.sumdu.edu.ua

**Abstract.** In an attempt to modernise waste management systems, waste-to-energy technologies are becoming a priority. Instead of dumping in landfills, organic waste is transformed into a source of energy and fertiliser. An overview of the potential of possible substrates for anaerobic digestion from organic waste and their potential use in Ukraine is given. Attention is placed on the importance of anaerobic co-digestion of different types of organic waste to produce biogas and high-quality fertiliser.

Загальні тенденції до скорочення відходів стимулюють перехід від лінійних до кругових систем управління відходами. Анаеробне збродження є досить ефективним методом обробки потоків органічних відходів, оскільки одночасно зі скороченням відходів відбувається виробництво відновлювальної енергії та уникнення ризиків неконтрольованих викидів парникових газів. В якості вихідного субстрату для анаеробного збродження можуть бути використані практично всі типи органічних відходів (табл.1).

Таблиця 1

### Потенціал виробництва біогазу з різних типів органічних відходів

| Тип відходу          | Субстрат   | Вихід біогазу*,<br>Нм <sup>3</sup> /т субстрату |
|----------------------|--|---|
| Тваринні відходи     | Свинячий гній  | 28  |
|                      | Твердий гній ВРХ   | 80  |
|                      | Пташиний послід  | 140   |
| Харчові відходи      | Харчові залишки  | 57  |
| Рослинні відходи     | Овочеві відходи  | 26  |
|                      | Зернові відходи  | 272   |
| Муніципальні відходи | Осад стічних вод (4 % суха речовина)                     | 15  |
|                      | Побутові відходи, органічна фракція (40 % суха речовина) | 123   |

\*Середнє значення

Перспективними субстратами для анаеробного збродження в Україні, враховуючи технологічну доцільність, доступність та обсяги утворення (табл. 2), можуть бути гній свиней, великої рогатої худоби, курячий послід та рослинні рештки. Можливість використання побутових відходів в якості субстрату, ускладнена фактичною відсутністю в Україні системи сортування окремо органічної фракції побутових відходів.

Таблиця 2

### Обсяги утворення органічних відходів в Україні у 2019 р.

| Тип відходу     | Тваринні відходи (гній) | Змішані харчові відходи | Рослинні відходи | Осад стічних вод | Побутові відходи |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Об'єм утворення | 3612,9 тис. т.          | 441,0 тис. т.           | 8068,6 тис. т.   | 563,3 тис. т.    | 6618,0 тис. т.   |

Доцільною є утилізація органічних відходів рослинного та тваринного походження, в якості композиційної суміші органічного субстрату під час їх сумісного анаеробного збродження. Біохімічні реакції, що відбуваються в процесі сумісного перероблення органічних відходів, впливають на інтенсивність процесу анаеробного збродження і показники якісного складу біогазу. Змішування маси органіки тваринного походження із целюлозовмістними добавками може забезпечити збільшення об'єму виходу біогазу та отримання корисних продуктів, таких, як біодобрива.

Розвиток біоенергетичного потенціалу України можливий за умови комплексного застосування різних типів відходів органічного походження для виробництва, як біопалива, так і високоякісного добрива.



КАРЯКА В.Л., МАРТИНЯК-АНДРУШКО М.А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БУДІВНИЦТВА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО СХОВИЩА ВІДПРАЦЬОВАНОГО ЯДЕРНОГО ПАЛИВА**

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна;  
[Valeriia.Kariaka.TE.2017@lpnu.ua](mailto:Valeriia.Kariaka.TE.2017@lpnu.ua)*

**Abstract.** One of the important components of the technological cycle of NPP operation is the formation of spent nuclear fuel. According to the legislation of Ukraine, the construction site of the CSFN is located on the territory of the Chernobyl catastrophe. In particular, in the conclusion of ecological examination it was noted that placement and operation of CSFN on a platform, which was selected for this purpose are environmentally friendly. The general conclusion of the complex state examination of the substantiation is positive.

На сьогодні в Україні експлуатуються 15 енергоблоків атомних електростанцій (АЕС), які виробляють близько 50% електроенергії країни, за ціною, удвічі меншою у порівнянні з традиційною тепловою генерацією. Одним із важливих компонентів технологічного циклу роботи АЕС є утворення відпрацьованого ядерного палива (ВЯП). Актуальність вирішення питання щодо подальшого поводження з відпрацьованим ядерним паливом обумовлене, перш за все, необхідністю виконання міжнародних зобов'язань. Відпрацьоване ядерне паливо є цінною вторинною сировиною, що містить до 97 % ядерних матеріалів, які можуть бути ефективно використані в реакторах наступного покоління. Наразі у більшості країн, що мають атомну енергетику, ухвалене рішення, яким передбачається довготривале зберігання відпрацьованого ядерного палива у відповідних сховищах. Сукупні щорічні обсяги утворення відпрацьованого палива на Рівненській, Хмельницькій та Южно-Українській АЕС складають близько 148 тонн/рік. До завершення експлуатації РАЕС, ХАЕС та ЮУАЕС загальна кількість утвореного ВЯП складе близько 5648 тонн, у тому числі близько 5106 тонн (90%) – від енергоблоків типу ВВЕР-1000. На Запорізькій АЕС щорічні обсяги утворення ВЯП складають близько 109 тонн/рік.

Централізоване сховище відпрацьованого ядерного палива реакторів типу ВВЕР вітчизняних АЕС є автономною ядерною установкою, призначеною для тривалого зберігання - 100 років, відпрацьованого ядерного палива, що буде вивозитися з діючих енергоблоків РАЕС, ХАЕС та ЮУАЕС. Створення власних потужностей для зберігання ВЯП забезпечить енергетичну безпеку держави та дозволить відмовитись від закордонних послуг із приймання ВЯП на технологічне зберігання і подальшу переробку.

Майданчик будівництва ЦСВЯП, згідно законодавства України, розташований на території між колишніми селами Стара Красниця, Буряківка, Чистоголівка та Стечанка Київської області, в зоні відчуження території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи. Зона відчуження зберігатиме цей статус ще сотні років через природні причини – тривалі періоди напіврозпаду радіонуклідів – основних забруднювачів навколишнього середовища, що виникли в результаті Чорнобильської катастрофи. Розташування майданчика в цій зоні має безсумнівні переваги, а саме: відсутність неподалік міст та сіл, а також значна відстань до найближчого великого міста (м. Чернігів розташоване на відстані 90 км). Розрахована санітарно-захисна зона об'єкту не перевищуватиме 100 м, а зона спостереження – 1000 м. Безпека зберігання відпрацьованого палива обґрунтовується в проекті ЦСВЯП і забезпечуватиметься подвійним бар'єром локалізації радіоактивних речовин у спеціальному контейнері який, у свою чергу, на кожному з етапів поводження з відпрацьованим паливом знаходитиметься у спеціальних захисних контейнерах, що відповідатимуть усім національним вимогам забезпечення радіаційної безпеки. Зона потенційного впливу при будівництві та експлуатації ЦСВЯП, навіть при максимальній проектній та запроектній аваріях, не може охоплювати територію радіусом більше ніж 1 км від сховища.

TSYSAR H.O, PAVLIUKH L.I, (UKRAINE, KYIV)

**BIOLOGICAL TREATMENT OF WATER BODIES. USING THE BIO PLATEAU AS  
ECOLOGICAL TRAETMENT OF WATER BODIES**

*National Aviation University*

*03058, Lubomyra Husara Avenue, 1, Kyiv, Ukraine: [post@nau.edu.ua](mailto:post@nau.edu.ua)*

**Abstract.** For the rational use of natural resources and energy efficiency, a biological method of water purification was considered. A bio-plateau system is proposed as a natural filter in artificial water bodies. The analysis of the effectiveness of natural filters (green spaces) and the direct impact on electricity consumption is carried out.

Reducing the consumption of natural resources directly affects the environment and its pollution. Freshwater bodies are the most susceptible to pollution, the purity of which depends on many external and internal factors. The modern method of water purification is biological water purification. This method is most often used in wastewater treatment, which requires removal from soluble and insoluble impurities, organic and mineral impurities, and microorganisms. Biological water purification takes place under aerobic and anaerobic conditions. The difference between these methods lies in the presence or absence of oxygen. In the process, some of the microorganisms oxidize organic compounds and form biomass in the activated sludge, converting the rest of the compounds into harmless substances.

This method is not suitable for local use, therefore biofilters, reverse osmosis filters, bottom aerators and bacteria, germicidal UV lamps, and others are used to clean water bodies, which not only consume electricity but also do not give the desired result, destroy the local beneficial flora and fauna, and can harm the water body.

Bio-plateau (biological plateau) is a wastewater treatment system based on the principle of bio-ponds. When modeling a bio-plateau, physical, biological, and chemical factors of influence on water bodies are taken into account. There are 4 types of bio-plateaus: combined, vertical and horizontal, surface, which affect the treatment of certain types of wastewater.

The essence of the method is to purify water with the help of higher plants planted according to the principle of hydraulic flows. In this method of cleaning water bodies, the following types of plants are used: water hyacinth, sedge, cattail, fern, *Iris laevigata*, reed, reed, *butomus umbellatus*, and others. Higher plants directly affect water quality, as they perform the following functions: enriching water with oxygen through photosynthesis, neutralizing toxins, filtering heavy particles, removing nitrogen, reducing oxidation, reducing the number of algae, accumulating heavy metals and decomposing them, absorbing certain types of chemical elements, purify water from waste products of living organisms and contribute to the development of fish species. The bio-plateau uses resistant plant species, especially the reed. It is used in the purification of wastewater from the pig industry, domestic wastewater, wastewater from power plants, wastewater from mines, and other industries. The indisputable advantage is the reduced use of energy, simple operation, no place for insects to accumulate, no water bloom, and as a result of an unpleasant smell, and others.

The Bio-plateau method has long been used in China, the USA, Japan, China, the Netherlands, Australia, and other developed countries.

ГЛОВИН Н. М., КОПЧА Ю. Ю. (УКРАЇНА, БЕРЕЖАНИ)

## ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТІВ АГРОГОСПОДАРСТВ КОЗІВСЬКОГО РАЙОНУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут» 47501, вул.. Академічна, 20, м. Бережани, Україна, vp\_bati@ukr.net;*

**Abstract.** The paper covers the causes of occurrence and the methods of investigating soil acidity in Kozova district, Ternopil region. It is a highly topical issue, since increased soil acidity negatively influences the growth and the development of most cultivated crops and affects favourable microbiological soil properties. Soil acidity is caused by hydroions that are formed under the dissociation of acids and hydrolytic acid salts and are absorbed by the smallest soil particles – colloids, which can go into interstitial water.

Одним з показників раціонального ведення землеробства в межах окремого господарства і в цілому в державі, відповідно до закону повернення, є баланс таких дефіцитних, біологічно важливих елементів у ґрунті, як нітроген, фосфор і калій. Проведені дослідження дають змогу запропонувати проектним установам і виробництву досить обґрунтовану систему показників еталонного ґрунту.

Земельні ділянки розташовані в межах населених пунктів с. Вікторівка, с. Плотича Козівського району Тернопільської області. У земельному фонді попередньо згаданого господарства переважають темносірі опідзолені ґрунти. Агрохімічне обстеження ґрунтів в господарстві ТзОВ «Вікторія – 92» проведено на площі 300,0 гектарів, для відбору зразків ґрунту на агрономічне дослідження поля були розбиті на елементарні ділянки розміром 9 – 10 га. З кожної такої ділянки відібрано один змішаний зразок, який одержано із 20 – 25-ти індивідуальних проб, взятих по осі елементарної ділянки на глибину 25 – 30 см (Ратука and Tarariko, 2002). Градація за ступенем забезпеченості ґрунтів агрохімічними показниками, затверджена Центрдержродючості в 2020 році (табл.1). Гумус як найбільш репрезентативний та стійкий агрохімічний показник найбільшою мірою відображає родючість ґрунту. Нами було проведено співставлення результатів середньозважених показників вмісту поживних речовин і ступеня кислотності досліджуваного господарства (табл. 1).

Таблиця 1

**Середньозважені показники вмісту поживних речовин і ступеня кислотності по господарству  
ТзОВ «Вікторія – 92»**

| № поля | № ділянки | Обстежена площа, га | Вміст мг/кг ґрунту |     |     | Кислотність |                        | Вміст гумусу, % |
|--------|-----------|---------------------|--------------------|-----|-----|-------------|------------------------|-----------------|
|        |           |                     | N                  | P   | K   | pH сольове  | Гідрол. мг/100г ґрунту |                 |
| 1      | 1         | 50,50               | 133                | 74  | 123 | 6,3         | 1,81                   | 2,35            |
| 2      | 2         | 80,40               | 124                | 62  | 120 | 6,4         | 1,62                   | 2,48            |
| 3      | 3         | 29,60               | 138                | 113 | 131 | 6,6         | 1,37                   | 2,40            |

Отже, результати досліджень підтверджують, що на сільськогосподарських підприємств Тернопільської області Бережанського району ТзОВ «Жива Земля Потуртори» та ТОВ «Крона» переважають ґрунти з низьким (127 мг/кг та 116 мг/кг ґрунту) ступенем забезпечення азоту в сполуках, що лужногідролізуються, середнім (69 мг/кг ґрунту) та підвищеним (127 мг/кг) – рухомих фосфатів, високим (125,124 мг/кг ґрунту) – обмінного калію, низьким (5,0 мг/кг ґрунту) та середнім (7,0 мг/кг ґрунту) – рухомих форм сірки.

Вміст гумусу ґрунту відповідають середньому (2,41 % та 2,73 %) ступеню забезпечення. На території господарств найбільші площі 253,0 га (81,7 %) та 65,8 га (44,2 %), займають ґрунти з нейтральною (рН сол. >6,0) реакцією ґрунтового розчину.

ГЛОВИН Н. М. (УКРАЇНА, БЕРЕЖАНИ)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКИХ МІСЦЕВОСТЕЙ У МЕЖАХ БЕРЕЖАНСЬКОГО РАЙОНУ

*Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і  
природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут» 47501,  
вул.. Академічна, 20, м. Бережани, Україна, vp\_bati@ukr.net;*

**Abstract.** Receiver results speak about poor state of ground waters as the sources of decentralized water-supply due to increasing of nitrate contents in these objects. It is shown that effluents and fertilizers that are given into the soil, make the most influence on the quality of water from underground sources. It is also founded the increasing of contents of nitrites, nitrates, chlorides, sulphates in spring during snowmelting and in autumn during rains.

Бережанський район переважно аграрний, а тому сільське господарство стало одним з найбільших забруднювачів водних ресурсів, зокрема підземних. Небезпечним джерелом забруднення природних вод, особливо в періоди весняної повені і зливових паводків, є дифузні стоки з сільськогосподарських угідь. З них виносяться в середньому в 3-4 рази більше біогенних і завислих речовин, ніж з природних угідь. Отже, якщо врахувати стан забруднення підземних джерел, то питання задоволення потреб сільського населення у питній воді високої якості є надзвичайно гострою проблемою.

Жорсткість води, як відомо, визначається присутністю у ній розчинених солей кальцію та магнію. Нами були визначені окремі вміст кожної із солей, і звичайно, загальна жорсткість для всіх відібраних зразків води. Аналіз показав, що вода в усіх відібраних зразках середньої жорсткості, згідно з А.А. Зениним. Джерельна вода «Баранівка» (5 ммоль/дм<sup>3</sup>), шахтна вода «Посухів» (4 ммоль/дм<sup>3</sup>) характеризуються як м'які води. І звичайно очевидно, що для усіх зразків води жорсткість кальцієва. Тому процес кип'ятіння та утворення двооксиду вуглецю допоможуть знизити жорсткість води (але за показниками жорсткість знаходиться у межах норми). Характеристика вмісту сульфатів, хлоридів не показала перевищень ГДК. Вміст хлоридів у досліджуваній воді не перевищує 90 мг/дм<sup>3</sup> (ГДК 350 мг/дм<sup>3</sup>). Встановлена значна різниця між вмістом сульфатів: у воді, що постачається з свердловин вміст сульфатів складає 88,5 мг/дм<sup>3</sup>, у воді, що подається із шахтних колодязів, складає 152,4 мг/дм<sup>3</sup>. Аналіз показав низький вміст сульфатів у воді з свердловин. Найвища кількість сульфатів міститься у воді «Біще» – 121,0 мг/дм<sup>3</sup>, найнижчий вміст сульфатів – у воді «Баранівка» – 36,1 мг/дм<sup>3</sup>. Серед джерельних вод найвищий показник вмісту сульфатів є джерельні води «Сторожисько» (112,3 мг/дм<sup>3</sup>). Аналіз на вміст хлоридів показав, що у зразках джерельної та води із свердловин, його вміст незначний, далекий до значень ГДК, і знаходиться в межах від 30 до 90 мг/дм<sup>3</sup>.

Отримані результати говорять про незадовільний стан ґрунтових вод, як джерел децентралізованого водопостачання, саме за рахунок збільшення вмісту нітратів у даних об'єктів. Також, встановлено зростання вмісту нітритів, нітратів, хлоридів, сульфатів весною під час танення снігів та восени під час дощів.

У досліджуваних пробах води із нецентралізованих джерел даний показник не перевищує норми, окрім восени, де він становить 52,35 мг/дм<sup>3</sup>. Значні підвищення концентрації нітратів восени пояснюється тим, що під час дощів у ґрунтові води потрапляли забруднювальні речовини, які стікали з полів, на які вносили азотні добрива. Влітку підвищення можна пояснити внесенням добрив.

В основному переважна частина сільського населення споживають воду з колодязів та індивідуальних свердловин, які у переважній більшості знаходяться у незадовільному технічному стані, питна вода використовується без попереднього очищення та знезараження.

КОСОВСЬКА В.В., ЧАБАН С.П. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНА ТА ЄВРОПІ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. С. Бандери 12, Львів, Україна;  
coffice@lp.edu.ua*

**Abstract.** The world uses traditional and alternative energy sources. Use of traditional energy sources pollutes the atmosphere and emits significant amounts of carbon dioxide. Such actions result in rising average temperatures, melting glaciers and global climate change. Alternative energy sources are used to improve this situation. Use of alternative energy sources has both economic and environmental benefits, so we will analyze the trends of their development in Ukraine and the European Union.

Згідно Закону України «Про альтернативні джерела енергії» до таких джерел віднесено сонячну, вітрову, геотермальну енергію, енергію хвиль та припливів, енергію біомаси, газу тощо. До переваг використання альтернативної енергії відносять невичерпність ресурсів, безпеку для навколишнього середовища, економічну вигоду, автономність, тривалий термін експлуатації, престиж, стабільність.

За останні десятиліття у світі все більше практикується використання альтернативних джерел енергії, оскільки вони є відновлювальні та менш шкідливі для навколишнього середовища, ніж АЕС, ТЕС та ТЕЦ. Для порівняння виробництва електроенергії у країнах ЄС та Україні у табл.1 наведено динаміку структури виробництва електричної енергії протягом 2017-2019 рр.

*Таблиця 1*

Структура виробництва електроенергії країн ЄС та України протягом 2017-2019 рр., %

| Показники   | Країни ЄС |      |      | Україна |      |      |
|---|-----------|------|------|---------|------|------|
|   | 2017      | 2018 | 2019 | 2017    | 2018 | 2019 |
| АЕС   | 25,7      | 25,8 | 26,7 | 55,1    | 53   | 53,9 |
| ТЕС та ТЕЦ  | 47,9      | 45,4 | 42,8 | 35,9    | 36,9 | 36,2 |
| ГЕС та ГАЕС   | 11,3      | 13   | 12,3 | 6,8     | 7,5  | 5,1  |
| Альтернативні джерела енергії (вітрова, сонячна, геотермальна, біопаливо) | 14,9      | 15,6 | 17,9 | 1,2     | 1,7  | 3,6  |
| Інші  | 0,2       | 0,2  | 0,3  | 1       | 0,9  | 1,1  |

Аналіз табл.1 показує, що найбільшу частину електроенергії у країнах ЄС становить теплова, яка складає майже половину всієї енергетичної потужності країн. Протягом 2017-2019 рр. помітно зростає частина відновлювальних джерел енергії, при цьому, найсуттєвіше збільшився обсяг виробництва сонячної та вітрової енергії. Зокрема, у 2017 р. частка вітрової енергії становила 10,9 %, частка сонячної енергії - 3,8% у загальній структурі енергетичної потужності ЄС, а у 2019 р. 13,3% та 4,4% відповідно. Разом з тим країни ЄС усе менше використовують АЕС, ТЕС та ТЕЦ, оскільки вони несуть значну загрозу довкіллю. У деяких країнах ЄС на законодавчому рівні регулюються обсяги виробництва електроенергії атомними електростанціями. Наприклад, у Німеччині було прийнято рішення закрити атомні електростанції до 2022 року і, як наслідок, частка електроенергії виробленої атомною енергетикою у 2019 р. скоротилась до 13,1% від загальної кількості.

Якщо проаналізувати структуру електроенергетичних потужностей України, то тут, спостерігаємо дещо інші тенденції, зокрема велику частину електроенергії українська енергосистема отримує від атомних та теплових електростанцій. Щодо альтернативних джерел енергії, зокрема вітрової та сонячної енергії, то в Україні спостерігається позитивна тенденція, зокрема у 2017 р. їх частка становила 1,2%, а у 2019 р. – 3,6%.

Варто зазначити, що в Україні до сьогодні недостатньо використовують можливості альтернативної енергетики. Основною причиною є недостатньо ефективна законодавча база і та мотивація підприємств щодо стимулювання впровадження та використання альтернативних джерел енергії.

ВИХРИСТЮК В.М., ВИХРИСТЮК І.М., ШАЙДА О.Є. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

*Національний університет "Львівська політехніка"  
79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна*

**Abstract.** The significance of the ecological factor for the development of the world economy is determined. The main problems of using natural resources in industrial production are analyzed. The definition of the concept of "environmental safety" is given and the factors that cause threats to the environmental security of the state are identified. Ways to neutralize threats to environmental safety have been identified.

У сучасних умовах однією з найактуальніших глобальних проблем людства є екологічна криза. Вона значною мірою спричинена бурхливим техногенним розвитком, який призводить до швидкого і виснажливого використання невідновлюваних видів природних ресурсів та інтенсивної експлуатації відновлюваних. За таких обставин ресурсна база планети не встигає відтворюватися і відбудовуватися. Як наслідок країни отримують великі економічні збитки, що є результатом деградації природних ресурсів і забруднення навколишнього середовища у процесі виробництва товарів та послуг. Таким чином, перед людством постає нагальна необхідність розв'язання комплексу завдань, пов'язаних з охороною навколишнього природного середовища, збалансованого використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини.

На сьогоднішній день значна увага приділяється екологічній безпеці у зв'язку з існування реальної екологічної небезпеки для довкілля через дію багатьох загроз природних, техногенних та соціально-політичних чинників. Екологічна безпека є важливою складовою частиною національної безпеки кожної держави. Вона стає головним пріоритетом, оскільки її завданням є визначити оптимальні підходи до використання природних ресурсів, які передбачатимуть їхнє природне відновлення.

Згідно з Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» екологічна безпека – це «такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей».

У Стратегії національної безпеки України визначено наступні загрози екологічній безпеці:

- надмірний антропогенний вплив і високий рівень техногенного навантаження на територію України;
- негативні екологічні наслідки Чорнобильської катастрофи;
- значний обсяг відходів виробництва та споживання і неналежний рівень їх вторинного використання, переробки та утилізації;
- незадовільний стан єдиної державної системи та сил цивільного захисту, системи моніторингу довкілля.

Погіршення екологічної ситуації в Україні відбувається через збільшення кількості потенційно небезпечних виробництв, які використовують застарілі технології та обладнання, мають низький рівень модернізації та оновлення виробництва. Також варто нагадати, що останнім часом стає більш відчутним вплив глобальних змін клімату, які спричинюють загрозові гідрометеорологічні, геологічні та інші негативні процеси, серед яких підтоплення земель, зсуви ґрунтів, сейсмічна активність тощо).

Протидія сучасним загрозам екологічній безпеці України повинна бути пріоритетом співпраці та докладання спільних зусиль органів державної влади, бізнесу, суспільства, науковців, експертної спільноти. Розв'язання екологічних проблем можливе за умови злагоджених дій різних урядових інституцій та прийняття управлінських рішень щодо оцінки екологічних загроз та здійснення моніторингу впливу на навколишнє середовище промислових підприємств, застосування дієвих механізмів державного впливу на небезпечні виробництва.

КОЗАК І., ШАЙДА О.С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ЕКОЛОГІЧНІ ПРІОРИТЕТИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ**

*Національний університет "Львівська політехніка"*

*79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна*

**Abstract.** The priorities of the European Union in the environmental sphere have been identified. The main provisions of the European green course are described. The key areas of implementation of the EU environmental project are analyzed. Ukraine's role in European environmental initiatives has been identified.

Глобальна екологічна криза призвела до того, що для більшості розвинених країн одним з першочергових завдань стала боротьба зі зміною клімату на Землі. Тому у грудні 2019 року Європейська Комісія прийняла Європейський зелений курс (ЄЗК). Європейський зелений курс являє собою комплекс заходів, який визначає політику ЄС на найближчі роки у таких сферах як клімат, енергетика, біорізноманіття, промислова політика, торгівля тощо. Головною ціллю реалізації цих заходів є сталий зелений перехід Європи до кліматично-нейтрального континенту до 2050 року.

ЄЗК передбачає реалізацію таких кроків:

- прийняття низки стратегій (розумної секторальної інтеграції, промислової стратегії, плану дій з циркулярної економіки, реформування будівельної галузі, стратегії розвитку вітрових електростанцій на морях, стратегії щодо хімічних речовин, стратегії з біорізноманіття, лісової стратегії);
- прийняття «Кліматичного закону» та нових редакцій регламентів і директив у сферах енергетичного оподаткування, транспорту, сільського господарства, відходів; фінансові інструменти, зокрема механізм так званого «справедливого переходу».

Ці кроки та заходи будуть стосуватися дев'яти ключових сфер: клімат; енергетика; промислова стратегія для циркулярної економіки; стала і розумна мобільність; зелена сільськогосподарська політика; збереження біорізноманіття; нульове забруднення; фінансові інструменти; ЄС як глобальний лідер.

До ініціативи ЄС приєдналася низка інших країн, серед яких Китай, Японія, Південна Корея, Південна Африка, Канада. Таким чином, сформувався клуб із 127 держав з умовною назвою "Кліматична нейтральність", які об'єдналися навколо ідеї запровадження нульових цільових показників.

Пандемія COVID-19 та необхідність реагування на карантинні обмеження дещо сповільнили темпи впровадження ЄЗК, проте не скасували ухвалених рішень. Протягом 2020 року були схвалені Нова промислова стратегія, План дій з циркулярної економіки, Стратегія формування цифрового майбутнього Європи, стратегія "Від ферми до виделки", Стратегія ЄС з біорізноманіття, Воднева стратегія тощо.

Варто зауважити, що Європейська Комісія в контексті переходу до кліматично нейтральної Європи наголошує на важливості ефективних та синхронних дій з боку територіальних сусідів ЄС, тому ЄЗК передбачає розробку «дипломатії зеленого курсу», спрямовану на забезпечення узгодженої позиції усіх інших країн-партнерів. Такий підхід включатиме інтенсивний розвиток екологічних, енергетичних та кліматичних проєктів з країнами-сусідами.

Оскільки Україна, яка обрала євроінтеграційний вектор розвитку, має тісну економічну співпрацю з країнами ЄС у багатьох галузях, вона є активним учасником підтримує всіх європейських екологічних ініціатив, у тому числі European Green Deal.

Тому у січні 2020 року уряд України, прагнучи стати рівноцінним учасником нової європейської політики, підтримав екологічну програму ЄС і задекларував ЄЗК визначальним напрямком розвитку. Україна зобов'язується впроваджувати принципи сталого розвитку, працювати над зменшенням викидів парникових газів, використовувати альтернативні джерела енергії, зберігати природні екосистеми, захищати громадян від наслідків зміни клімату, модернізувати виробництва, забезпечувати конкурентоспроможність українських виробників та підприємств.

ПОНОМАРЕНКО Р.В., СЛЕПУЖНИКОВ Є.Д. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## МОНІТОРИНГ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ДОПОМОГОЮ ДЕТЕКТОРУ ChemPro 100i

*Національний університет цивільного захисту України  
61023, вул. Чернишевська, 94, Харків, Україна; prv1984@ukr.net*

**Abstract.** One of the highest threats to life and health of people, the ecological state of the environment are emergencies associated with radiation and chemical pollution. This is due to the fact that radiation has a negative effect on living organisms. A significant portion of the chemicals used in industry, agriculture and the military are highly toxic. But, thanks to the development of modern technologies, a lot of equipment has recently appeared, thanks to which it is possible to perform high-quality monitoring of the state of the environment in a short time. One such instrument is the ChemPro 100i detector.

Одну із найвищих загроз для життя та здоров'я людей, екологічного стану довкілля становлять надзвичайні ситуації, які пов'язані з радіаційним та хімічним забрудненням. Це зумовлено тим, що радіація має надзвичайно негативний вплив на живі організми. Значна частина хімічних речовин, які використовуються у промисловості, сільському господарстві та у військовій справі мають високу токсичність. Також вони мають їдку дію і здатність уражати людей при вдиханні забрудненого повітря, при потраплянні на шкіру, а також при надходженні з їжею та водою.

Достатньо високою є загроза виникнення таких надзвичайних ситуацій внаслідок техногенних аварій та пожеж на радіаційно та хімічно небезпечних об'єктах, вчинені терористичних актів, ведення бойових дій та подій, пов'язаних із несанкціонованою діяльністю з радіоактивними та хімічними речовинами.

Але, завдяки розвитку сучасних технологій, в останній час з'явилося дуже багато обладнання завдяки якому можна виконати якісний моніторинг стану навколишнього середовища у стислі строки. Одним з таких приладів є детектор ChemPro 100i (рис.1).



Рис. 1. Загальний вигляд детектору ChemPro 100i.

ChemPro100i - це детектор токсичних газів, який класифікує і вимірює небезпечні хімічні речовини, дозволяючи одночасно виявляти найширший спектр хімікатів. Так само це прямокутний детектор, в основі якого лежить унікальна технологія спектрометрії іонної рухливості з розімкненим контуром. Продуктивність поліпшена за рахунок додаткових датчиків, які забезпечують більш широкий діапазон виявлення токсичних промислових з'єднань і зменшують відхилення помилкових тривог.

Можливості ChemPro100i можуть бути легко розширені до повної системи виявлення радіаційних та хімічних загроз за рахунок використання унікальних економічних зовнішніх додаткових модулів.



ПОНОМАРЕНКО Р.В., СЛЕПУЖНИКОВ Є.Д. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## **ЗАПОБІГАННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЗА ДОПОМОГОЮ СПЕЦІАЛЬНОЇ ОБРОБКИ**

*Національний університет цивільного захисту України  
61023, вул. Чернишевська, 94, Харків, Україна; prv1984@ukr.net*

**Abstract.** The development of the Kharkiv region of the city of Kharkiv led to an increase in the risks of emergencies. At the same time, the deterioration of industrial and economic facilities in various sectors of the economy reaches 70% or more and grows every year of operation. More than 90 potentially hazardous facilities and 3 chemically hazardous facilities related to II degree of chemical hazard, which can lead to a local emergency, operate on the territory of the district.

To prevent injury to personnel of potentially dangerous objects and the population, equipment, buildings and structures, it becomes necessary to carry out special treatment measures.

Розвиток Харківського району м. Харків, призвів до зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій. При цьому зношеність об'єктів промислового та господарського призначення у різних галузях економіки сягає 70 % і більше і з кожним роком експлуатації зростає. На території району функціонують понад 90 потенційно небезпечних об'єктів та 3 хімічно небезпечних об'єктів, які відносяться до II ступеню хімічної небезпеки, що можуть призвести до виникнення надзвичайної ситуації місцевого рівня, а саме:

- ДП «Артемівський спиртзавод», м. Мерефа,
- насосна станція (хлораторна) ПТП «Харківкомунпромвод», смт. Пісочин,
- склад хімічної продукції ООО «Маргунас-Україна», сел. Васищево.

При аваріях на потенційно небезпечних об'єктах, можливий викид в атмосферу значної кількості небезпечних хімічних речовин, в результаті чого навколишня місцевість, водойми можуть бути заражені на тривалі терміни, що становить небезпеку для людини і тварин.

Для запобігання уражень персоналу потенційно небезпечних об'єктів та населення, техніки, будівель і споруд виникає необхідність в проведенні заходів зі спеціальної обробки.

Спеціальна обробка включає санітарну обробку особового складу, дезактивацію, дегазацію і дезінфекцію техніки, будівель і споруд, доріг, одягу і взуття, засобів індивідуального захисту. Вона може бути частковою та повною.

Часткова спеціальна обробка включає: часткову санітарну обробку персоналу потенційно небезпечних об'єктів та населення і часткову дегазацію, дезактивацію і дезінфекцію техніки. Вона, як правило, проводиться без припинення виконання завдань за призначенням і проводиться особовим складом аварійно-рятувальних загонів спеціального призначення за розпорядженням керівника підрозділу.

Санітарна обробка особового складу персоналу потенційно небезпечних об'єктів та населення проводиться з метою попередження або максимально можливого ослаблення ураження людей в першу чергу в тих випадках, коли ступінь зараженості тіла людини перевищує допустимі рівні.

Повна спеціальна обробка включає: повну санітарну обробку особового складу персоналу потенційно небезпечних об'єктів та населення, повну дегазацію, дезактивацію і дезінфекцію техніки, одягу, взуття, спорядження, засобів захисту. Вона проводиться після виконання аварійно-рятувальними загонами спеціального призначення поставлених завдань, як правило, в районах розташування спеціальних підрозділів, а також на пунктах спеціальної обробки.

При одночасному зараженні техніки, майна, засобів захисту радіоактивними речовинами, небезпечними хімічними речовинами і біологічними засобами, спочатку проводиться часткова або повна дегазація, яка повинна одночасно забезпечити дезінфекцію, а потім, в разі необхідності, проводиться повна дезактивація.

Повна санітарна обробка особового складу персоналу потенційно небезпечних об'єктів та населення проводиться в попередньо обладнаних пунктах санітарної обробки, лазнях, душових павільйонах, санітарних пропускниках та інших придатних для пристосування під пункти спеціальної обробки приміщеннях (теплиць, ферм), де є подача води і її підігрів до 38-40 °С.

ВАРГАРАКІ Ю.М., ВАРГАРАКІ А.Ю. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## ЗНАЧЕННЯ ВІЗУАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПРАВОСТАВНИХ ЛАВР

*Одеська державна академія будівництва та архітектури  
65000, вул. Дідріхсона, 4, Одеса, Україна; [list@ogasa.org.ua](mailto:list@ogasa.org.ua)*

**Abstract.** Taking into account the requirements of video ecology, the architectural environment of Orthodox laurels is considered as a holistic multifaceted system with psychophysical, emotional-aesthetic and figurative-artistic levels of perception. Preservation and sustainable development of monastic complexes requires a scientific approach and extended pre-project analysis, taking into account the peculiarities of visual perception in modern realities

Монастирські комплекси є осередком духовного життя суспільства. В результаті багатовікового розвитку православні лаври стали домінантами у штучно-природньому середовищі. Духовною ціллю архітектури являється створення для людини відчуття причетності до цієї вічності та можливості оцінити себе в гармонійній єдності з нею. Взірцевим прикладом композиційної цілісності є комплекс Свято-Успенської Святогірської лаври на унікальному рельєфі (Рис.1).

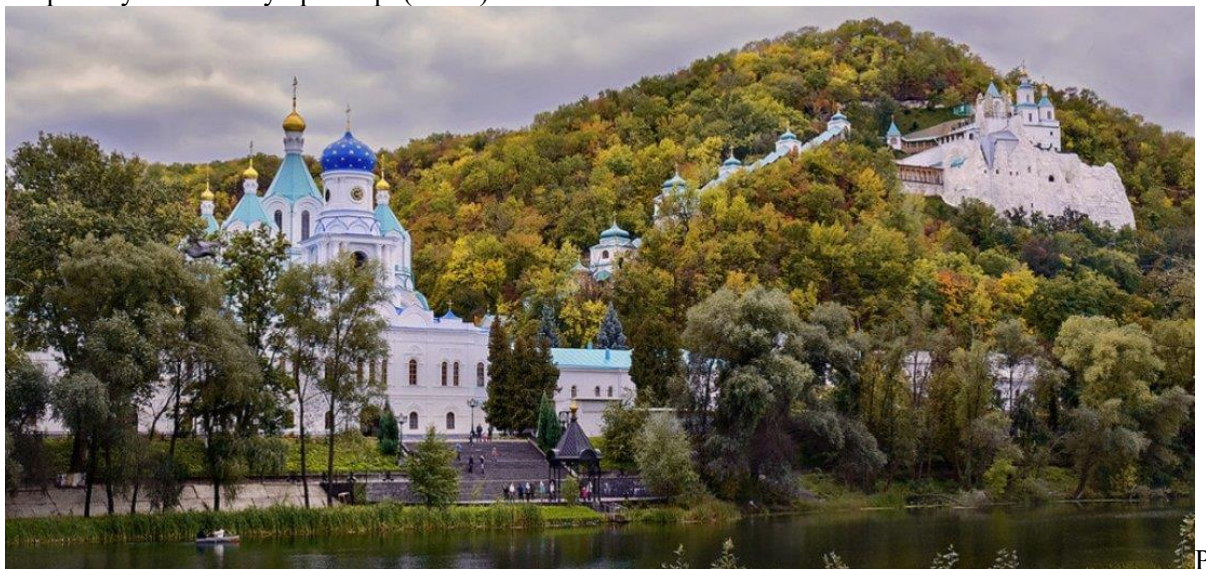


Рис. 1. Свято-Успенська Святогірська лавра.

Атмосфера архітектурного середовища лаври, її естетичні властивості у повній мірі засвоюються людиною в процесі візуального сприйняття. При цьому емоційний вплив архітектурних форм елементів монастирських комплексів на глядача дуже сильний. Різноманітні контури, силуети православних лавр сприяють створенню інтеграційних, постперцептивних архітектурних образів-уявлень і формуванню багатогранних архітектурно-художніх образів. Архітектурний образ лавр включає в себе всі рівні візуального сприйняття: психофізичний, емоційно-естетичний та образно-художній.

Актуальність урахування особливостей візуального сприйняття архітектурного середовища обумовлені ростом вимог психології та відеоєкології. Аспекти відеоєкології розглянуті в працях Р. Архейма, Є. Беляєвої, В. Філіна, О. Фоменко та інших.

Але в сучасних умовах відродження, розвитку та реконструкції монастирських комплексів іноді втручання призводять до втрати композиційної цілісності середовища. Тому сталий розвиток територій православних комплексів потребує ретельного передпроектного аналізу та чіткого наукового підходу до подальшого формування їх штучно-природнього ландшафту з обов'язковим урахуванням різноманіття точок візуального сприйняття.

ЧЕРОЙ Л.І. (УКРАЇНА, ІЗМАЇЛ)

## СУЧАСНИЙ СТАН ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ І ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

*Одеський державний екологічний університет*  
65016, вул. Львівська, 15, Одеса, Україна; [liudmila.cheroy@gmail.com](mailto:liudmila.cheroy@gmail.com)

**Abstract.** The process of anthropogenic water eutrophication and the near bottom hypoxia linked with it, have caused widespread benthos fauna mortality. In addition to this negative phenomenon a lot of contaminations and pollutants are washed out from the fields and the coastal urban agglomerations by the river flow. In the process of sedimentation, the suspended matter is accumulated in the bottom sediments. It reinforces negative changes in benthic habitat conditions. One of the main modern problem is eutrophication and pollution (waste) in rivers, lakes and coastal marine systems.

Раціональне використання ресурсів гирлового узмор'я і дельти Дунаю з урахуванням мінімізації антропогенного навантаження на природне середовище складає найважливішу і складну задачу.

Головними задачами водогосподарських організацій придунайського регіону являються забезпечення населення та інших споживачів надійними і якісними джерелами водопостачання, а також захист населених пунктів освоєння земель в дельті Дунаю від затоплення під час повеней і паводків.

Одним з джерел водопостачання української частини дельти Дунаю і прилеглих територій є придунайські і при дельтові озера Кагул, Ялпуг з Кугурлуєм, Катлабух і Китай. Вода з цих озер призначена для зрошення біля 120 тис. сільськогосподарських земель придунайського регіону. Приходна частина придунайських і придельтових озер – це дунайська вода через канали шлюзи-регулятори які працюють під час наповнення озер на весні і скидання води в Дунай через рукава восени. Загальна кількість дамб в українській частині дельти і на при дельтовій ділянці Дунаю складає біля 71 км, а загальна – 291 км.

Згідно досліджень, проведених Регіональним науковим центром по водним проблемам «Фобіус» (м.Одеса), на теперішній час для гарантованого захисту від паводків 1% забезпеченості необхідно виконання значних об'ємів робіт по ремонту реконструкції дамб обвалювання в українській частині гирлової області Дунаю.

В теперішній час окрім деяких захисних дамб вразливими місцями являються портові спорудження і низькі частини населених пунктів.

В останні роки за для рішення екологічних проблем Придунав'я і пошук шляхів їх вирішення в Обласному центрі, м Ізмаїл, постійно проходять різноманітні засідання, збори, круглі столи до яких залучають експертів з усієї країни і делегатів з Вилково, Кілії, Рені, депутатів районної ради, педагогів, представників екологічних неприбуткових організацій, студентів навчальних закладів.

Серед екологічних проблем українського Придунав'я в першу чергу потребує вирішення – це проблема сміттєвих звалищ, обвалення греблі на 97-му і 108-му км річки Дунай, обвалення берега на озері Ялпуг в районі села Озерне, несанкціоноване скидання промислових відходів (викиди від свиноферми в селі Саф'яни, скидання маслоекстракційного заводу ЧП "Бессарабія-В"), несанкціоноване обрубання лісових насаджень, пожежі в плавнях.

Розвиток водного господарства дельти Дунаю може йти у двох напрямках. Проведення заходів, що підтримують працездатність існуючих водогосподарських об'єктів. Друге – рішення актуальної задачі комплексного використання водних ресурсів дельти. При цьому необхідно рішення наступних проблем: забезпечення якісною питною водою населення; розширення використання водних ресурсів дельти для цілей рекреації і туризму; створення діючої мережі гідролого-екологічного моніторингу. Потрібна побудова заводу для переробки сміттєвих відходів. Установка очисних фільтрів на підприємствах. Також рішення екологічних проблем Придунав'я в розробці креативних підходів вирішення, а також в необхідності виховання екологічної культури в підростаючого покоління.

ДЯЧОК В.В., КОЛТУНОВА Г.А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ЗМІНИ КЛІМАТУ ВНАСЛІДОК ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

*Національний університет "Львівська політехніка"*  
79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; [office@lpnu.ua](mailto:office@lpnu.ua)

**Анотація.** The main causes and features of the manifestation of the process of global warming and climate change are formulated. Natural and anthropogenic factors influencing climate change as a result of global warming are considered. Here is a list of documents related to this issue. The Paris Climate Agreement of 2016 is defined as the basic document, the main goal of which is to keep the growth of the average world temperature at a much lower level than  $+ 2^{\circ} \text{C}$  and to focus efforts on limiting the temperature rise to  $+ 1.5^{\circ} \text{C}$  from the pre-industrial level.

Сьогодні можна зі впевненістю сказати, що значні кліматичні зміни вже відбуваються. Ми повинні зрозуміти, що людство не має права використовувати атмосферу планети для забруднення. Якщо ми не розпочнемо активно діяти, то вже незабаром наблизимось до тої межі, коли глобальну зміну клімату зупинити буде вже неможливо і життя на планеті у майбутньому буде під загрозою.

Фактори, що спричиняють зміну клімату, можна умовно поділити на природні й антропогенні. До природних факторів можемо віднести геометрію та орбітальну варіабельність нашої сонячної системи, сонячні спалахи й шторми, сонячний вітер, ексцентриситет орбіти земної кулі. Антропогенні фактори, що сприяють зміні клімату, пов'язані, насамперед, із забрудненням навколишнього середовища (збільшення вмісту вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ ), закису азоту ( $\text{N}_2\text{O}$ ), метану ( $\text{CH}_4$ ), галогенопохідних вуглеводнів і тропосферного озону ( $\text{O}_3$ )) та глобальним потеплінням, що зумовлюється парниковими газами.

Діоксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ) – найважливіше джерело кліматичних змін, на частку якого припадає близько 64% глобального потепління, утворюється під час спалювання викопних видів палива. Парниковий газ, що впливає на зміну клімату і призводить до виникнення парникового ефекту. Не вважається токсичною речовиною, однак його висока концентрація у поєднанні з низькою концентрацією кисню призводить до несприятливих наслідків для здоров'я людини. Основними джерелами викиду вуглекислого газу в атмосферу є виробництво, транспортування, переробка та споживання викопного палива (86%), вирубка тропічних лісів, спалювання біомаси (12%), та інші джерела (2%), наприклад, виробництво цементу та окислення монооксиду вуглецю. Час життя оксиду вуглецю в атмосфері складає від 5 до 200 років.

ДУДНИК О.Ю., МИХАЛЬЧУК Д.Є., ВАСИЛІНИЧ Т.М. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)  
**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК НА ЯКІСТЬ МОЛОКА**

*Вінницький державний педагогічний університет  
 імені Михайла Коцюбинського,  
 21001, вул. Острозького, 32, Вінниця, Україна; [info@vspu.edu.ua](mailto:info@vspu.edu.ua)*

**Abstract.** The paper represents the research results of the effect of the supplementary feeds Rumi NPS and DairyPilot<sup>FlavoVital</sup> on the quality of milk and dairy products. The relation between a physico-chemical, microbiological index of milk and feeding the experimental animals has been established. The conducted research has confirmed the feasibility of food additives application for increasing milking capacity and milk quality improvement. The prospects and effectiveness of Rumi NPS and DairyPilot<sup>FlavoVital</sup> additives usage for milk quality improvement are confirmed by their advantages over other food additives, namely, affordability, cost value, high solubility, high concentration of specially combined ingredients and good feed consumption.

Проблеми екологічної безпеки харчових продуктів залишаються актуальними у зв'язку з високою кількістю харчових добавок та консервантів синтетичного походження, які використовуються підприємствами харчової промисловості у значних обсягах..

Молочні продукти становлять обов'язкову складову раціону харчування кожної людини. Для цієї галузі промисловості залишаються актуальними два напрямки досліджень, що стосуються безпеки молочної продукції: безпечність харчових добавок, які безпосередньо входять до складу продуктів харчування і добавок, що вводяться до раціону великої рогатої худоби. Метою роботи було вивчення якісного складу молока та молочної продуктивності корів після застосування комплексу мінеральних речовин з кормом та мультівітамінною добавкою. Дослідження проводилось в 3-х групах тварин, в яких корови були підібрані методом пар-аналогів по 15 голів у кожній (контрольну і 2 дослідні). Різниця між підгрупами полягала в тому, що тварини у контрольній групі вживали лише основний раціон, а в дослідних до основного раціону додавалися спеціальні комплексні добавки, а саме: кормова добавка для молочних корів та відгодівлі ВРХ Румі NPS та вітамінно-мінеральний премікс для ВРХ ДейріПілот<sup>FlavoVital</sup>. Тривалість експерименту тривала 200 днів.

Аналіз якості молока, одержаного від корів контрольної та дослідних груп, свідчить про відповідність нормативним вимогам ДСТУ 3662:2018. За органолептичними показниками усі зразки молока були однорідною рідиною від білого до світло-кремового кольору, без осаду та пластівців білка. Смак і запах чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів. За ступенем чистоти усі зразки молока відповідали 1 групі.

Визначення густини показало, що даний показник відповідає нормативним вимогам. Проте необхідно зазначити, що за цим показником молоко корів контрольної групи в кінці дослідження, згідно з вищезазначеним ДСТУ, відповідало вищому ґатунку, а тварин дослідної групи – екстра-класу. Масова частка жиру та вміст білка у зразках молока тварин дослідної групи мали тенденцію до збільшення (рис.1).

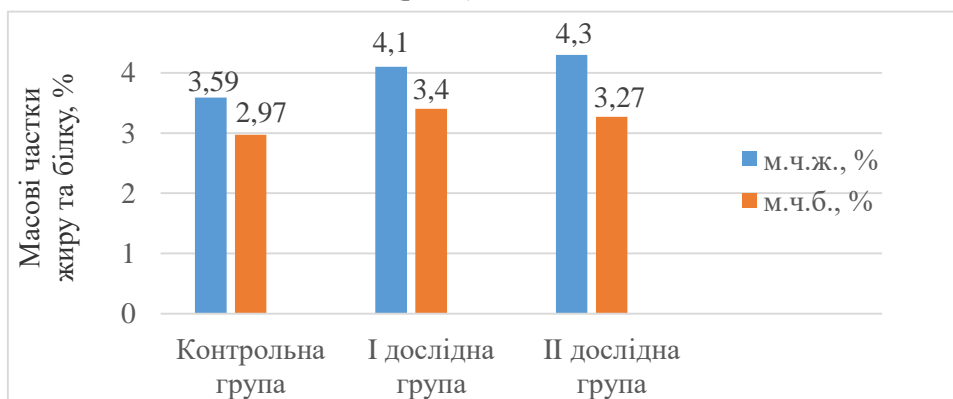


Рис. 1. Середні значення показників м.ч.ж. та м.ч.б. в дослідному молоці усіх груп

Додавання мінерально-вітамінних добавок до основного раціону корів покращує фізико-хімічні властивості молока.

**КИЯНИЦЯ М.В., СЕНЬКІВ М.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)**  
**ВНЕСОК ІНФЛУЕНСЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ЕКОЛОГІЧНЕ ПРОСВІТНИЦТВО**  
*Національний університет «Львівська політехніка»*  
 79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; [coffice@lpnu.ua](mailto:coffice@lpnu.ua)

**Abstract.** The relevance of the study is that the main goal of the successful development of public awareness of environmental issues is a good promotion. It is necessary to convey a specific message to society in the most effective and aesthetically attractive way. The use of social networks and Internet resources is a great opportunity to achieve this goal. Such concepts as green advertising and environmental advertising have become important educational and promotional tools. The work of today's influencers is often built on these principles.

У наш час різноманітні аспекти екологічних проблем та екологічної ситуації активно обговорюються суспільством, зокрема, на різноманітних інтернет-платформах, а такі поняття, як зелена реклама та екологічна реклама стали не просто поняттями, а важливими інструментами просвітництва та просування розумного способу життя. Активне інформування населення щодо раціонального природокористування та розумного споживання, впровадження цікавих форм організації природоохоронної діяльності для залучення населення, тощо є необхідними для вирішення сучасних екологічних проблем та покращення екологічної ситуації в світі. «Просвітниками» можуть батьки, друзі, телебачення та ЗМІ, інфлуенсери, наставники. Інфлуенсерство як професійна діяльність у наш час відкриває найбільше нових можливостей для висловлення своєї позиції стосовно важливих речей, зокрема, стану навколишнього середовища.

Помітною тенденцією останніх п'яти років є те, що впливові особи (інфлуенсери) приділяють вагомому місцю екологічній просвіті. Часто вони звертають увагу читачів на місцеві природні заповідники або парки, яким потрібні добровольці для того, щоб допомогти відновити природу у цій місцевості та надати їм можливість отримати практичний досвід охорони природи. Головний меседж тут: волонтерська діяльність, зокрема екологічного спрямування, повинна стати нормою для кожного.

Способи зацікавлення аудиторії даною проблематикою можуть бути різними. Інфлуенсери часто використовують ефективний інструмент комунікації в інстаграм-історії. Спочатку підписники проходять міні-опитування (5-7 історій). Пізніше, проаналізувавши результати опитування, інфлуенсери пропонує ресурси (одразу з посиланнями) для занурення в конкретну проблему, її предметне вивчення. Також досить успішним є спосіб показу своєї участі у створенні екологічних проблем через тести, квізи, челенджі. Наприклад, популярним є тест від міжнародної неурядової організації WWF (World Wildlife Fund) з назвою «Наскільки великий Ваш екологічний слід?». Посилання на цей тест можна знайти на сторінках різних інфлуенсерів. Часто саме емоційна подача та привабливість оформлення сприяють тому, що користувачі активно проходять тест, хоч це і займає немало часу. Під час проходження тесту можна ознайомитися з системою кроків щодо зменшення власного негативного впливу на навколишнє середовище.

Можна знайти в рекомендаціях інфлуенсерів і зелені маршрути для туристів. З кожним днем вони стають все більш популярними. Незважаючи на теперішню пандемічну ситуацію, більшість туристичних інфлуенсерів все ж таки продовжують подорожувати. Щоправда, українські інфлуенсери зараз фокусуються на промоції внутрішнього туризму, відвідуванні малих міст і сіл, переважно з метою зеленого або екологічного туризму.

Загалом, для туристичних інфлуенсерів питання збереження довкілля є дуже важливим, адже їхня робота базується саме на природних ресурсах і кліматичних особливостях місцевостей. Вони пропагують відповідальний туризм: щоразу, коли маєте можливість, вибирайте більш екологічний спосіб дістатися від точки А до точки Б – пішки або на велосипеді.

Чимало туристичних інфлуенсерів є громадськими активістами. Однією з найбільш обговорюваних особистостей у світі є сімнадцятирічна еко-активістка Грета Тунберг. Одним із повідомлень її останніх виступів було те, що потрібно проявляти креативність і спробувати знайти альтернативні способи подорожей на заміну літакам, які викидають близько 2% парникових газів у світі і створюють значне шумове забруднення.

Отже, внесок інфлуенсерів, зокрема, туристичних, в екологічне просвітництво населення є надзвичайно вагомим. Їхня роль у цьому контексті зростатиме і в майбутньому через поглиблення екологічних проблем та глобальні зміни клімату.

MOCANU L., GONTA M., PORUBIN-SCHIMBATOR V.  
(REPUBLIC OF MOLDOVA, CHISINAU)

## CATALYTIC OXIDATION OF AMOXICILLIN AND CEPHALEXIN IN AQUEOUS SOLUTION USING FENTON PROCESS – A COMPARATIVE STUDY

*Moldova State University*

*60, A. Mateevici str., Chisinau, Republic of Moldova; lmdordea@gmail.com*

**Abstract.** According to latest studies, it is estimated that between 100,000 and 300,000 tons of antibiotics such as amoxicillin (AMX) and cephalexin (CLX) are consumed annually in the world. Approximately, 30–90% of these consumed compounds are not metabolized in the body of humans and animals and they enter to the environment in various ways. Excessive pharmaceutical compounds (PC) in aquatic environment are identified as part of the hazardous chemicals that have ability to change the equilibrium status of the natural ecosystem. Also, it can cause severe health effects for human beings as they carcinogenic, toxic, and mutagenic agents at birth levels. Therefore, it has been to removal the undesirable antibiotics compounds before being discharged to the ecosystem. Under such conditions, the Fenton process is one of the advanced oxidation treatment techniques that currently used widely in the treatment of PC. As a result, the target pollutants are broken down into low-risk materials.

Therefore, the main objectives of this research were focused on assessing the feasibility of using Fenton reagent in removing AMX and CLX from wastewater and determining the optimal conditions. In addition, their effects on the rate of mineralization, degradation, and the removal efficiency of COD were studied and were compared.

Several laboratory studies were carried out to examine the antibiotics degradation and oxidation/mineralization efficiency under different environmental factors such as (a) solution pH (2–11), (b) the concentration of  $\text{H}_2\text{O}_2$  (1-5  $\text{mmolL}^{-1}$ ), (c)  $\text{Fe}^{2+}$  concentration (0,01-0,3  $\text{mmolL}^{-1}$ ); (d) reaction time (up to 1440 min), and (e) antibiotics concentration (10–200 mg/L).

During the degradation process and at specific reaction time period, aliquots of 5 mL from each solution were withdrawn and followed by analysis of any remaining antibiotics and COD values. All the experimental samples were analysed for the concentration of AMX and CLX using Spectrophotometric equipment (model UV-Vis T80+) at wavelength of 230 and 260 nm, respectively. Chemical oxygen demand (COD) was determined according to the Standard Methods with potassium dichromate.

**Conclusion:** The treatment of pharmaceutical industrial wastewaters containing the antibiotics amoxicillin (200 mg/L) and cephalexin (20 mg/L), via some advanced oxidation processes (POA), was studied. After the Fenton catalytic process AMX is achieved at pH 2,2 highest percentage of mineralization (95%) and degradation (90%), after the total reaction time (30 minutes). Compared to amoxicillin, the maximum compound degradation % and COD reduction of 20 mg/L cephalexin (73 and 82%) is achieved at pH 2,5 after 24 hours. Increasing of antibiotics concentrations reduced their degradation efficiency abruptly up to 10% for CLX because with increasing the antibiotic concentration can increase the competition of hydroxyl radicals to degrade the antibiotic molecules.

Accordingly of the obtained results, it is observed that the initial concentration of ferrous ions (0,01-0,3  $\text{mmolL}^{-1}$ ) has not affected the performance of the Fenton process, being possible operating using concentrations below of 15 mg/L (0,27  $\text{mmolL}^{-1}$ ), that is the iron content limit for discharging wastewaters. On the other hand, the concentration of hydrogen peroxide has influenced the efficiency of AMX and CLX. The results have showed that in the tested range (0,1-3  $\text{mmolL}^{-1}$ ) the degradation of antibiotics was slightly improved when the dose of  $\text{H}_2\text{O}_2$  increased from 1 to 3  $\text{mmolL}^{-1}$ . When the  $\text{H}_2\text{O}_2$  dose is increased, a noticeable reduction in organic matter is obtained, whereas a small or negligible change in toxicity may occur. However, it must be kept in one's mind that high concentrations of hydrogen peroxide lead to the scavenging of  $\cdot\text{OH}$  radicals.

The reaction rate in the Fenton process increases with temperature, the effect being more pronounced at temperatures below 20 °C. However, when the temperature rises to 40–50 °C, the effectiveness of the reagent decreases. This is due to the accelerated decomposition of  $\text{H}_2\text{O}_2$  into oxygen and water.

PORUBIN-SCHIMBATOR V., GONTA M., MOCANU L.  
(REPUBLIC OF MOLDOVA, CHISINAU)

**COMPARATIVE OXIDATION OF SURFACTANTS  
CETYLTRIMETHYLAMMONIUM BROMIDE AND SODIUM 2-ETHYL-HEXYL  
SULFATE IN AQUEOUS SOLUTIONS BY USING AOPs**

*Moldova State University  
60, A. Mateevici str., Chisinau, Republic of Moldova;*

**Abstract.** Surfactants are polar organic compounds and contain at least one hydrophobic and one hydrophilic group. These emerging contaminants (EC) are used in various industries such as: agriculture, pharmaceutical, textile, food, paper industry and others. They are among the xenobiotics that do not undergo degradation in sewage treatment plants (only in a proportion of 10-20%), because they are toxic to microorganisms, so they enter natural waters and reach watercourses, persisting to great distances from discharge points, posing toxic hazards to environment and, as a result, to the health of human population.

In this paper, a comparative degradation / mineralization study of two surfactants was performed: the anionic surfactant - **2-ethyl-hexyl Sodium Sulfate (2-EHS)** and the cationic surfactant – **cetyl-trimethyl ammonium bromide (CTAB)**. For this purpose, advanced oxidation processes (AOPs) have been used, which are considered possible methods of clean and safe ecological protection treatment for the degradation of organic substances. AOP is based on the formation of OH radicals, which react very quickly with organic species and have the ability to transform chemical pollutants into inorganic ones, non-toxic products for the environment, such as CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O and mineral acids. AOPs can be generated through a series of treatment processes such as H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/Fe(II) - (Fenton), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/Fe(II)/UV (photo-Fenton).

The present study compared the kinetics of catalytic oxidation of 20 mg/L CTAB and 20 mg/L **2-EHS** in aqueous solutions, using a combination of AOPs: Fe(II)/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, UV/Fe(II)/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Various physico-chemical parameters have been studied and optimized, such as pH, initial oxidant concentration and catalyst that influence the degradation process by hydroxylation, deamination and other reactions.

The concentration of the surfactant during degradation/mineralization was monitored by the extraction-spectrophotometric method using methylene blue and by determining the variation of CCOCr. From experimental studies it has been established that the optimal pH for the oxidation of surfactants (CTAB and EHS) is the same, and is 2.5. And the optimal concentrations of Fenton reagent for the model system containing cationic surfactant [CTAB] = 20 mg/L are [Fe<sup>2+</sup>] = 1\*10<sup>-3</sup> M, [H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>] = 1\*10<sup>-3</sup> M and for the model system that contains anionic surfactant ( 2-EHS) = 20 mg/L are [Fe<sup>2+</sup>] = 8\*10<sup>-4</sup> M, [H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>] = 1\*10<sup>-3</sup> M.

The degradation kinetics of 2-EHS was much faster compared to that of CTAB. As a result of experimental research, it was found that the degradation and mineralization process of anionic surfactant (2-EHS) is highly efficient, and the degree of oxidation/mineralization is 90% compared to cationic surfactant (CTAB) which has an efficiency equal to 50%. This significant difference in the degree of oxidation can be explained by the fact that the 2-EHS anionic surfactant has in its structure the alkyl chain length equal to 6 carbon atoms, which induces a higher degradation rate compared to the C<sub>15</sub> alkyl chain length of the CTAB surfactant. Thus, CTAB degradation/mineralization proceeds at a lower rate compared to 2-EHS. Another explanation for the low mineralization efficiency of the cationic surfactant is the presence of the strongly branched quaternary group. The rate of degradation in all processes occurred with a first-order reaction.

1. PORUBIN-SCHIMBĂTOR, V., GONȚA, M., MOCANU, L. Procesele avansate de oxidare (reagentul fenton) pentru mineralizarea surfactantului cationic cetil-trimetil-amoniu bromid. În: Conferință Științifică Internațională „Perspectivele și Problemele Integrării în Spațiul European al Cercetării și Educației” ediția a VII-a, Volumul VII, Cahul: USC, 2020, p. 332-337.



РИХЛІЦЬКА О.В., КРОПИВНИЦЬКА Т.П., КАГАРЛИЦЬКИЙ Р.Р. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## МОДИФІКОВАНІ КЛІНКЕР-ЕФЕКТИВНІ БЕТОНИ НА ОСНОВІ ЕКОЦЕМЕНТІВ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна*

**Abstract.** В роботі наведені принципи поетапного розроблення низьковуглецевих клінкер-ефективних бетонів підвищеної довговічності. Показано, що застосування екоцементів високого класу міцності, оптимізація зернового складу заповнювачів і введення суперпластифікаторів та полімерів нової генерації забезпечує одержання клінкер-ефективних бетонів з підвищеними технічними (клінкер-інтенсивність) та екологічними ( $\text{CO}_2$ -інтенсивність) показниками.

На даний час будівельні технології розвиваються у напрямку збільшення ефективності використання ресурсів. Основний екологічний фактор в процесі виготовлення бетону оцінюється через викиди  $\text{CO}_2$  при виробництві цементу. Характерно, що світове виробництво цементу складає 4,6 млрд. тонн і постійно збільшується у зв'язку з зростанням населення, урбанізацією та розвитком інфраструктури. Цементна галузь займає третє місце по споживанню енергії в промисловості; на неї припадає до 6–7 % усіх викидів  $\text{CO}_2$  антропогенного походження. При цьому бетон залишатиметься основним і незамінним матеріалом у будівництві. Слід відзначити, що клінкервмісні портландцементи і надалі будуть необхідним матеріалом для виготовлення бетону. Очікується, що до 2050 р. споживання бетону збільшиться на 12–15 % порівняно з показником 2014 р. У Дорожній карті 2050 передбачено скорочення негативного впливу від виробництва цементу на навколишнє середовище до 80 %. При цьому передбачається ефективне використання цементозаміщуючих матеріалів з метою зниження клінкерної складової, розроблення нових типів еко-ефективних цементів та низькоемісійних клінкер-ефективних бетонів на їх основі. Тому важливим є зниження частки портландцементного клінкеру у складі бетонів загальнобудівельного призначення. На даний час до 98% вироблених бетонів характеризуються класом С35/45 і питомою витратою цементу СЕМ І на одиницю міцності 8–12 кг/( $\text{м}^3 \cdot \text{МПа}$ ). Одним із досягнень у технології бетонів є використання високодисперсних компонентів, що суттєво підсилюють дію супер- та гіперпластифікаторів. З цих позицій високотехнологічні властивості є основою для отримання бетонів нового покоління з низькою питомою витратою цементу на одиницю міцності в межах  $\rho_{\text{цмт}}=3\text{--}5 \text{ кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{МПа})$ .

Показано, що значне зниження «вуглецевого сліду» у технології будівельного виробництва досягається за рахунок виготовлення клінкер-ефективних бетонів на основі композиційних екоцементів. Для досягнення більш високої щільності упаковки зерен реалізовано підхід, який ґрунтується на оптимізації гранулометричного складу компонентів бетонної суміші. Встановлено, що підвищені показники ранньої міцності бетонів на основі низькоемісійних композиційних цементів досягаються за рахунок введення суперпластифікаторів на основі ефіру полікарбоксилату (PCE) та полімерів. Для встановлення зв'язку між екологічними та технічними властивостями бетону визначено ефективність клінкеру в бетоні. Збільшення міцності модифікованого бетону на основі композиційного цементу (клінкер-фактор 0,65-0,50) призводить до суттєвого зниження питомої витрати клінкеру на одиницю міцності до 4,0...2,8 кг/( $\text{м}^3 \cdot \text{МПа}$ ); відповідно  $\text{CO}_2$ -інтенсивність складає 3,4...2,3 кг  $\text{CO}_2$ /( $\text{м}^3 \cdot \text{МПа}$ ). Модифікований клінкер-ефективний бетон характеризується дрібнопористою структурою ( $A_{300}=1,34$ ) з рівномірно розподіленими порами в цементуючій матриці (показник Пауерса  $L=0,157 \text{ мм}$ ), що визначає підвищену морозостійкість (F300).

Отже, на основі нових технічних рішень будуть удосконалені ефективні технології створення клінкер-ефективних бетонів на основі екоцементів підвищеної довговічності, які дозволяють обґрунтувати підходи щодо вирішення проблем, пов'язаних з необхідністю реалізації стратегії низьковуглецевого розвитку.

ЛАНКОВСЬКИЙ О.П., КАЧМАР Н.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ТДВ (БУЛАТ) НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

*Львівський національний аграрний університет*

80381, вул. В.Великого, 1, м. Дубляни-Львів, Україна; [rectorat@lnau.edu.ua](mailto:rectorat@lnau.edu.ua)

**Abstract.** According to research and monitoring of the natural environment it is established that at the enterprise and laboratory ecological control of department of labor protection, ecology and fire safety of JSC Vatra is established. It is established that the background concentrations of pollutants in the atmospheric air of Ternopil correspond to the MPC. For example, nitrogen dioxide emissions are 0.067 t / year and the thresholds are 1 t / year. Accordingly, the company meets all the requirements and standards of Ukraine.

З розвитком суспільства і відповідно промисловості з'явилися нові потреби і можливості для людства, які забезпечують комфортне життя сучасній людині. В середині ХХ століття почали інтенсивно будувати і розвивати підприємства кольорової металургії, хімічної, машинобудівної та ливарної промисловості.

Одним з провідних підприємств на Тернопільщині є Товариство з додатковою відповідальністю «Булат», яке є одним з небагатьох ливарних підприємств Західної України. Ливарну справу було започатковано 50 років тому відкриттям чавунно-ливарного цеху, в якому виготовлялись вироби для сільськогосподарської техніки: шестерні, зірочки, півмуфти, корпуси підшипників, кронштейни, та ін. У 1960-х роках побудовано електроцех, який ремонтував до 300 тисяч електродвигунів у рік, механічний та чавунно-ливарний цехи. В 1989 році Микулинецьким ливарно-механічним заводом (ЛМЗ) збудовано сталеплавильний цех і в 1990–1992 роках розпочалося освоєння технологічних процесів по випуску сталевого литва. У 1991 році почав роботу сталеплавильний цех, освоєна технологія виплавки сталі в дугових сталеплавильних печах. 1 квітня 1997 року завод перейменовано на ВАТ «Булат». Від 1997 року основним видом діяльності є випуск чавунного та сталевого литва високої якості, механічна обробка литва та виконання індивідуальних замовлень, металообробка, ремонт електродвигунів. В 2018 році введено в експлуатацію індукційну піч INDEMAK Duet Power 2x2 продуктивністю 2 тони рідкого металу за годину. На даний час на підприємстві працює 104 працівники і вони пропонують свої професійні послуги прилеглим містам і іншим обласним центрам, а також тісно співпрацюють з Грузією та іншими країнами ЄС.

В процесі аналізу діяльності ТДВ (Булат) було встановлено, що основними джерелами утворення забруднюючих атмосферне повітря речовин є: Вангарка, яка є джерелом утворення азоту діоксид, вуглецю оксид, ангідрид сірчаний, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, міді оксиду, ртуть металева, свинець, цинк окис, метан, діазоту оксиду; Дифлектор (де відбувається розлив чавуну у форми) – в атмосферу викидається вуглецю оксид.

Провівши відповідні інструментальні вимірювання та розрахунки (для одного джерела) встановлено, що від джерела утворення викидів в атмосферу – Вангарка (загальна виплавка чавуноливарних деталей - 3000т/рік; вангарки працюють поперемінно) – об'єм газу становить:  $V=4,56\text{м}^3/\text{с}$ ; концентрація вуглецю оксиду на виході рівна  $C_{\text{max}}=56250\text{ мг}/\text{м}^3$ . В атмосферу викидається:  $M$  вуглецю оксиду становить  $56250 \cdot 4,56/100=256,5\text{ г}/\text{с}$ . Згідно літературних даних, питомий викид забруднюючих речовин з вангарок для вуглецю оксиду становить – 200кг/т чавуну. Річна  $M$  вуглецю оксиду рівна  $200 \cdot 1500 \cdot 10^{-3} = 300\text{т}/\text{рік}$ . Відповідно до даних лабораторії екологічного контролю ВАТ «ВАТРА», після відбору проб взятих на території підприємства і прилеглих населених пунктах, встановлено, що концентрація сірчистого ангідриду на виході становить  $C_{\text{max}}=220,74\text{ мг}/\text{м}^3$ . В атмосферу надходить:  $M$  ангідриду сірчистого –  $220,74 \cdot 4,56 \cdot 1000=1,0066\text{ г}/\text{с}$ . Концентрація азоту діоксиду рівна 0,067 т/рік, а його порогове значення 1т/ рік; метану – 0,001 т/ рік, а порогове значення 10 т/ рік; ангідрид сірчаний – 1.4 т/ рік, а порогове значення 1.5 т/ рік.

Відповідно до потужностей діяльності та об'ємів викидів забруднюючих атмосферне повітря речовин, згідно Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів санітарно-захисна зона для ВАТ «БУЛАТ» становить 100м.

ГОПКАЛО Д.В., ВАСЬКІНА І.В. (УКРАЇНА, СУМИ)

## ТЕХНОЛОГІЇ ЗБОРУ ПОЛІГОННОГО БІОГАЗУ

*Сумський державний університет*

*40007, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, Україна; kanc@sumdu.edu.ua*

**Abstract.** The publication as the whole case reviewed refers to previously known methods of landfill gas collection and the proposes for given models improvements. The impact of landfills on the environment is analyzed. The necessity of landfill gas collection is substantiated and the technology is reviewed. Investigated and considered it requires a fresh look at the methodology of the mentioned process and improvements of some aspects or the systems-themselves.

В Україні щороку утворюється близько 11-13 млн тонн твердих побутових відходів (ТПВ). За офіційними даними 7.4 тис. гектарів займають 4 157 паспортизованих полігона, без врахування стихійних та несанкціонованих звалищ. Рівень переробки ТПВ дуже низький і становить лише 3-8%, тоді як для країн ЄС нормою є показник до 60%. Такі полігони викликають дуже багато проблем, зокрема небезпеку забруднення атмосфери, гідросфери, літосфери, та біосфери в цілому. Полігон ТПВ – це інженерна споруда, призначена для захоронення твердих побутових відходів. В результаті його функціонування з'являється багато негативних наслідків. Серед них:

- Забруднення атмосфери парниковими газами у складі звалищного газу
- Вивільнення фільтрату який також утворюється при зброджуванні органіки метаногенними бактеріями і просочуючись в глибокі шари ґрунту потрапляє у підземні джерела якими розноситься на великі відстані;
- Поширення інфекційних хвороб.
- Самозаймання полігонів через сторонні фактори та їх вибухонебезпечність.

З метою запобігання перелічених вище небезпек важливо збирати газ, який утворюється в результаті функціонування полігонів ТПВ. До того ж цей ресурс можна використовувати на потреби людства. Після його відкачування та збагачення вмісту метану найпростішим є спалювання з метою отримання теплової та електричної енергії. Звалищний газ (ЗГ) – це газ який утворюється метановим зброджуванням відходів ТПВ бактеріями в умовах їх захоронення на полігонах), а також витіснення кисню із ґрунту що викликає гіпоксію коріння рослин та їх загибель. Він безперервно утворюється в місцях захоронення ТПВ і якщо його не збирати, знаходить вихід на поверхню в процесі чого порушується цілісність глиняної оболонки між шарами відходів. Є 2 стадії утворення ЗГ, аеробна та анаеробна. Перша починається майже одразу після захоронення, і відбувається під дією кисню в пустотах між сміттям. Друга – анаеробна, без доступу кисню, коли метаногени максимально інтенсивно утворюють ЗГ з найбільшими показниками вмісту метану. Метою дослідження є визначення найкращого із способів реалізації процесу збору ЗГ та підвищення ефективності обладнання за для зменшення його надходження у атмосферу.

Існує одна технологія збору звалищного газу, та декілька способів реалізації. Щоб зібрати ЗГ необхідно вмонтувати в ізольований шар ТПВ труби та відкачати газ. Існує кілька способів відкачування ЗГ. Перший спосіб використовується частіше і полягає в бурінні свердловин в засипаному шарі на глибину 2-6 метрів і монтування всередину перфорованих труб різного діаметру виконаних із хромованої сталі або синтетичних корозієстійких матеріалів. Цей спосіб більше підходить для старих шарів які були засипані. Для зменшення витрат на буріння в нових шарах можна монтувати труби в процесі накопичення ТПВ. Труби можуть прокладатись вертикально, горизонтально та комбіновано. Спеціальними вентиляторами утворюється розрідження що викачує газ із глибини. При розробці та виборі стратегії отримання ресурсу повинна враховуватись велика кількість деталей, а так як модель лише одна, усі зусилля в покращенні процесу будуть націлені на вдосконалення існуючих деталей.

В ході роботи було досліджено існуючі способи збору ЗГ та розглянуто фактори які впливають за зниження КПД обладнання. Запропоновано та підтверджено розрахунками більш продуктивні методи використання обладнання та реалізації процесу видобування.

ЖУК М.В. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

## ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ СТАНУ РОСЛИННОСТІ ЗА ІНДЕКСОМ NDVI (НА ПРИКЛАДІ ЗЕМЕЛЬ ЛУЦЬКОГО РАЙОНУ)

*Луцький національний технічний університет  
43018, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна; maxzuk2001@gmail.com*

**Abstract.** Possibilities of application of data of remote shootings for an estimation of a condition of vegetation are shown. A comparison of the efficiency of NDVI data analysis from different satellites and in different online services is made.

Оцінка стану рослинності за супутниковими даними вже давно увійшла в практику сільського та лісового господарства і дистанційного екологічного моніторингу. Переважно для цього використовують різноманітні вегетаційні індекси, найпоширенішим з яких є NDVI. Але, попри значну напрацьовану методологічну базу, кожне нове дослідження може мати свої особливості, зумовлені типом рослинності та ландшафтів території, джерелами даних та технікою їх аналізу.

Виконуючи роботу із дослідження стану рослинності в агроландшафтах Волинської височини (поблизу с.Чаруків та Несвіч Луцького району), ми виявили ряд таких особливостей.

Серед ряду супутників, що надають дані, придатні для обрахунку вегетаційних індексів, для крупно- і середньомасштабних досліджень найдоцільніше використовувати знімки Landsat-8 та Sentinel-2. Архів Landsat-8 наявний з 2013 року, Sentinel-2 – з 2015 року. Вони працюють у схожих спектральних каналах з роздільною здатністю 10-30м (у Landsat-8 також є тепловий інфрачервоний канал з розрізненням 100м).

На нашій території нові зображення Landsat-8 з'являються двічі на місяць, а Sentinel-2 – кожні 5 днів (під іншим кутом знімань буває також і через 2 дні). Іноді ці дати накладаються, і тоді можна порівняти знімки з цих 2 супутників за один і той самий час (приклад на рис.1).

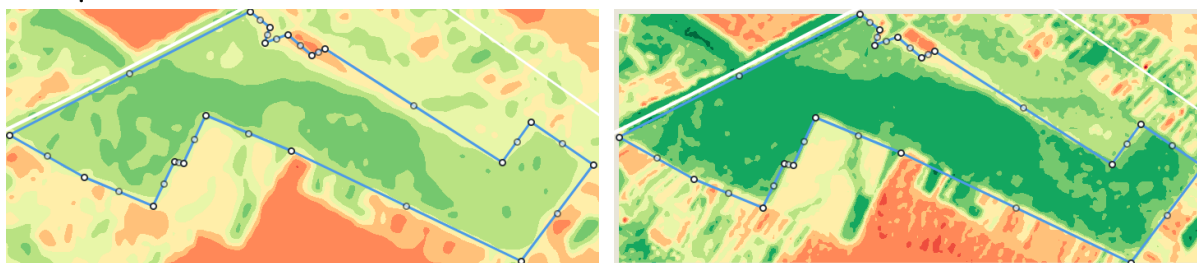


Рис. 1. Різниця у розподілі значень NDVI на одночасних знімках Landsat-8 (зліва) та Sentinel-2 (справа) на прикладі поля кукурудзи площею 75 га (знімки від 15 вересня 2020 року)

Як бачимо, розподіл значень NDVI у Landsat-8 є більш генералізованим, розмитим, тоді як зображенні Sentinel-2 значно більше фрагментоване, видно відмінності більш дрібних ділянок. Разом з тим, у Landsat-8 виділяється кілька ділянок площею 1-5га із нижчим NDVI, які на знімку Sentinel-2 не простежуються.

Відображення просторового розподілу вегетаційних індексів також суттєво залежить від можливостей обробки космічних зображень конкретної програми чи сервісу. Так, наприклад, один і той самий знімок супутника Sentinel-2 на одну і ту ж дату, матиме різне відображення однаково обчислюваного індексу NDVI у сервісах EOS LandViewer та EO-Browser. При цьому, хоч EO-Browser є одним із сервісів Sentinel-HUB, створеного Європейським космічним агентством саме для аналізу та візуалізації даних місії Sentinel, можливості розрізнення окремих елементів території поля тут значно нижчі (принаймні на тих знімках за 2018-2020 роки, які були нами проаналізовані).

Окрім NDVI, можна використовувати інші індекси для оцінки стану рослинності (SAVI, ARVI, EVI та ін.). Для найповнішої картини доцільно порівнювати їх між собою, а також з індексом вологості NDMI. Подальший аналіз цих даних дозволяє здійснити обґрунтовану оцінку стану рослинності та підібрати відповідні технологічні заходи для його оптимізації.

ФІРСАНОВ М.-Д.О., ПАНАС Н.Є., ЩЕРБАЦЬКИЙ В.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ОСНОВНІ ШЛЯХИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ У М. РАВА-РУСЬКА**

*Львівський національний аграрний університет*

80381, вул. В.Великого, 1, м. Дубляни, Львівська область, Україна; [panas-natali@ukr.net](mailto:panas-natali@ukr.net)

Abstract. The main ways of waste management in Rava-Ruska, Lviv region, are their collection, removal and disposal in specially designated places. The main problems of waste management in the city of Rava-Ruska are the lack of a coordinated waste disposal system and accounting system of regulatory authorities, imperfect waste collection and disposal system, lack of modern equipment at the existing landfill and other waste disposal sites.

Проблема утворення та поводження з відходами є надзвичайно актуальною на сьогодні. Об'єми утворення відходів в Україні щороку зростають. Для покращання ситуації з відходами необхідно сформувати систему комплексного управління відходами.

Основними шляхами поводження з відходами у м. Рава-Руська Львівської області є їх збирання, вивезення та захоронення. Збиранням, вивезенням та захороненням відходів у місті займається Комунальне підприємство «Рава-Руське будинкоуправління №2». Це ж підприємство задіяне у сфері санітарної очистки населеного пункту. Підприємство отримало дозвіл на розміщення 6500 тон на рік відходів, проте реальні об'єми є дещо меншими. Необхідно вказати, що у м. Рава-Руська зберігається загальна тенденція щодо збільшення утворення відходів щороку.

Тривалий період часу був відсутній поділ відходів, причиною чого була нестача відповідного технічного забезпечення. Останніми роками впроваджується роздільне збирання сміття, це зокрема: пластик і скло. Відходи після селективного збору, як правило, отримують зовнішні компанії, які є власниками відповідних контейнерів. Нажаль послуги, що надаються муніципальним підприємством обмежені технічними ресурсами, які є у власності підприємства.

Захоронення відходів м. Рава-Руська, а також сіл Дев'ятир, Потелич, Клебани, Підгородне, Шабельня, Річки, митний перехід «Рава-Руська» здійснюється на полігоні твердих побутових відходів, що належить комунальному підприємству та знаходиться на території Потелицької сільської ради, яка згідно до нового адміністративного поділу буде входити до Рава-Руської ОТГ. Документація на даний полігон розроблена з ініціативи Рава-Руської міської ради.

На згаданому полігоні відсутні відповідні технічні засоби для сортування, повторного використання та переробки відходів. Дослідження звалища показали, що відсутня інфраструктура, яка б дозволила переробку відходів. Це пов'язано з відсутністю розділення відходів. У разі відсутності роздільного збору не відбувається відділення органічної фракції, яка могла би підлягати компостуванню. Крім того, на даний момент не відділяється фракції, які б можна було спалювати.

Проведений аналіз структури, закономірностей утворення, накопичення, шляхів обробки та утилізації відходів у м. Рава-Руська Львівської області дозволяє зробити висновок, що при поступовому збільшенні кількості відходів на душу населення збільшується кількість несанкціонованих звалищ, недостатньо впроваджуються новітні технології утилізації відходів на діючому полігоні, що відповідає аналогічним тенденціям в Україні.

Основними проблемами поводження з відходами на території м. Рава-Руська є в першу чергу відсутність злагодженої системи розміщення відходів і системи обліку контролюючими органами, недосконалість системи збору і видалення ТПВ з населеного пункту, відсутність сучасного обладнання на діючому полігоні ТВП та інших місць розміщення відходів, у т.ч. технологічних рішень з еколого-безпечного розміщення, переробки й утилізації, невпорядкованість місць накопичення побутових відходів, забруднення відходами територій населеного пункту, лісових масивів, зон поблизу приватного сектора, недостатнє впровадження сучасних технологій з переробки та утилізації відходів.

ОВСЮК О.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛОШЛАКОВИХ СУМІШЕЙ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО БУДІВНИЦТВА

*Національний транспортний університет*

*01010, вул.Омеляновича-Павленка,1 Київ, Україна; general@ntu.edu.ua*

**Abstract.** The article considers the issue of utilization of CHP waste by using the latter as a filler for organo-mineral mixtures. Physico-mechanical characteristics of the compacted bituminous-mineral mixture of different granulometric types and on different binders are given. The possibility of directed regulation of the properties of the compacted bitumen-mineral mixture is shown.

Conclusions on the rational use of ash and slag materials. Ensuring approximate savings of cement and natural materials, which are often used as building material. Advantages of using coal combustion products in road construction.

Одним із найважливіших аспектів сталого розвитку України є раціональне використання природних ресурсів. На даний час в Україні, накопичено біля 1,5 млрд. тон золо-шлакових сумішей у відвалах. В той час, як існує великий досвід їх використання в різних сферах народного господарства. Попри це, рівень утилізації таких матеріалів складає приблизно 10%. Тому використання відходів від спалювання твердого палива є не тільки задачею економії матеріальних ресурсів, а й проблемою зростаючого забруднення навколишнього середовища. Відомо, що одним із найбільших крупнотонажних споживачів золо-шлакових сумішей потенційно є дорожнє будівництво.

Цей процес дозволить значно здешевити будівництво дорожнього покриття та залишити його якісним. Окремі європейські країни вже використовують більше 90% матеріалів від спалювання вугілля, які проходять процес підготовки для екологічного та ефективного застосування в будівництві доріг.

Особливий практичний інтерес являє собою заміна кондиційних матеріалів мінеральної частини бітумо-мінеральних сумішей, які можуть у багатьох випадках успішно замінити дефіцитні асфальтобетонні суміші. Тому в останні роки на кафедрі дорожньо-будівельних матеріалів і хімії НТУ було проведено ряд досліджень з розробки рецептів органічно-мінеральних сумішей з використанням золошлакових відходів ТЕЦ.

Для проведення експериментів виготовляли органічно-мінеральні суміші із використанням мінеральної частини у вигляді золошлакових сумішей Дарницької ТЕЦ. Проби золошлакової суміші для експериментальних робіт були відібрані на золозвалищі в м. Києві.

Згідно з результатами проведених досліджень, зерновий склад золошлакової суміші Дарницької ТЕЦ дозволяє проектувати оптимальну гранулометрію органічно-мінеральних сумішей «золошлакового асфальтобетону» та здійснювати їх виробничу апробацію виготовлення та застосування.

Для перевірки можливості застосування золошлакових сумішей, що потенційно можуть використовуватись, розглядали найбільш поширені види і типи органічно-мінеральних сумішей, які за зерновим складом та класом (гарячі, холодні) наближаються до найбільш поширених бітумо-мінеральних сумішей згідно з ДСТУ Б В 2.7-119 та ДСТУ Б.В. 2.7-305.

Отримані результати свідчать про можливість доцільності застосування «золошлакових асфальтобетонних» сумішей для здійснення ямкового ремонту як за сприятливих, так і за несприятливих погодних умов на різних категоріях вулиць і доріг, в різних конструктивних шарах конструкцій дорожнього одягу (покриття, основа, додаткова основа) згідно з Порядком проведення ремонту та утримання об'єктів благоустрою населених пунктів, Технічних правил ремонту і утримання вулиць та доріг населених пунктів та ДСТУ-Н Б В.3.2-5:2016 «Настанова з ліквідації вибоїн покриття нежорсткого дорожнього одягу автомобільних доріг».

ДЖУМЕЛЯ Е.А., ПОГРЕБЕННИК В.Д. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **РОЛЬ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ В УПРАВЛІННІ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ РАЙОНІВ ВПЛИВУ ГІРНИЧО-ХІМІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА СТАДІЇ ЛІКВІДАЦІЇ**

*Національний університет "Львівська політехніка"*

*79013, вул. Ст. Бандери, 12, Львів, Україна; elviradzhumelia@gmail.com*

**Abstract.** The work is devoted to the issue of increasing the ecological safety level of the mining and chemical enterprises in the post-liquidation period. It is established that its level cannot increase without the creation of an environmental monitoring system. The implementation of the monitoring system will allow predicting environmental changes in influence of the mining and chemical enterprise in the post-liquidation period and is also an effective step towards solving the problem of environmental rehabilitation in the region.

Порушення природних ресурсів під час видобутку мінеральної сировини вимагають застосування спеціальних методів їх охорони. Сьогодні розроблено низку заходів, спрямованих на попередження та мінімізацію негативного впливу відкритих гірничих робіт на територіях гірничо-хімічних підприємств, зайнятих гірничими відходами і прилеглих до них ділянок. Але не всі ці заходи є ефективними. Тому метою роботи було визначити роль моніторингу в зоні впливу гірничо-хімічних підприємств в системі управління екологічною безпекою.

Головними завданнями функціонування системи управління екологічною безпекою районів впливу гірничо-хімічних підприємств на стадії ліквідації є: сприяння запобіганню, зменшенню та ліквідації негативного впливу гірничо-хімічної промисловості на довкілля; досягнення відповідності вимогам законодавства України, нормативним вимогам; сприяння постійному покращенню діяльності у сфері управління довкіллям; зниження ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій та аварій в зоні впливу гірничо-хімічних підприємств; постійний контроль результативності діяльності підприємства у сфері управління довкілля, проведення рекультивації, відповідних коригувальних і запобіжних дій. Моніторинг дозволяє спрогнозувати зміни в довкіллі, щоб природоохоронні заходи створили передумови для виникнення безпеки для мешканців районів впливу підприємств (рисунок).

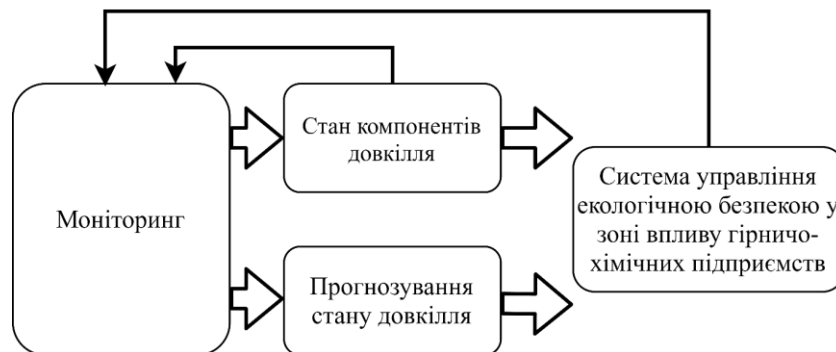


Рисунок. Місце моніторингу довкілля в управлінні екологічною безпекою гірничо-хімічних підприємств на стадії ліквідації

Екологічний моніторинг є одним із головних інструментів забезпечення оцінювання якості довкілля і процесу ліквідації та рекультивації і повинен проводитися на всіх етапах ліквідації. Крім системи моніторингу в процесі ліквідації та в післяліквідаційний період, проект ліквідації повинен містити екологічний аналіз діяльності підприємства, екологічне прогнозування. Це повинно завершуватися формуванням інформаційно-аналітичної системи екологічного стану території впливу підприємства із забезпеченням вільного доступу до інформації. Дотримання всіх умов дозволить вчасно відреагувати на надзвичайні екологічні ситуації.

Отже, екологічний моніторинг дасть змогу покращити стан екологічної безпеки території підприємства і прилеглих до нього населених пунктів та попередити негативні зміни на території підприємства і навколишніх територій після завершення гірничих робіт.

КОЛЯГО А.Д., СЕМЕНОВ В.А. (РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ, Г.ЖОДИНО)

## БЕЗДОМНЫЕ ЖИВОТНЫЕ - ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА Г. ЖОДИНО. ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭТОЙ ПРОБЛЕМЫ.

*ГУО "Средняя школа №5 г. Жодино" г.Жодино, Республика Беларусь;  
7298596@mail.ru*

**Abstract.** The problem of the existence of stray animals is one of the urgent problems in the world and has adverse environmental and social consequences. This problem also exists in the city of Zhodino - one of the young and fast-growing cities of Belarus. With the growth of the population, the number of abandoned animals which we meet in the streets of the city is increasing. The estimated population of stray dogs in Belarus fluctuates from 3 thousand to 10 thousand individuals. Stray animals adapt to life in the city, unite in packs that have a complex organization and territorial structure.

The purpose of the research work "Ways of Solving the Ecological Problem with Homeless Animals in the City of Zhodino", which we conducted with students, was to study the impact of homeless animals on the environment and the lives of people in Zhodino; to search for a humane solution to the problem of versatile assistance to homeless animals.

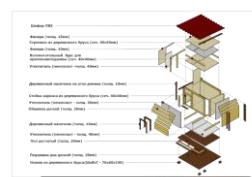
Целью исследовательской работы «Пути решения экологической проблемы с бездомными животными в городе Жодино», которую мы проводили с учащимися, было изучение влияния бездомных животных на окружающую среду и жизнь людей города Жодино; поиск гуманного решения проблемы разносторонней помощи бездомным животным.

Задачи исследования: определить и нанести на карту места максимального скопления бездомных животных в городе Жодино и его окрестностях; определить основные причины появления и распространения бездомных животных в городе Жодино и его окрестностях; спрогнозировать возможные пути решения этих проблем; формировать сознательное отношение к проблеме бродячих собак у окружающих людей и личное участие в ее решении; организовать деятельность родителей и спроектировать «Теплый дом» с минимальными экономическими затратами и реально реализуемый; выйти с данным проектом для его реализации в руководство ЖКХ нашего города.

Мы вышли с предложением к руководству ЖКХ г. Жодино о возможности реализации проекта на городском уровне. На что мы получили положительный ответ и обещание установить следующей осенью несколько "Тёплых домиков" в местах наибольшего скопления бездомных животных, используя нашу интерактивную карту.

В процессе реализации проекта мы получили следующие результаты: определили места наибольшего нахождения бездомных особей животных (не менее 4 на 10 кв.м); обозначили на карте г. Жодино места наибольшего скопления бездомных животных; определили возможные причины их появления; составили экологические паспорта исследуемых территорий и провели волонтерские акции оказания помощи приютам бездомных животных г. Жодино: "Наши младшие друзья", "Поможем бездомным животным", "Доброе сердце"; спроектировали "теплый домик" для бездомных животных.

Наши исследования показали, что техническое выполнение данного проекта поможет решить проблему бездомных животных в нашем городе, так как: яркие, вписывающиеся в архитектуру города, теплые домики привлекут людей к уходу и заботе к этим животным; проблемы бездомных животных не будет утаиваться и появится больше денег и волонтеров, которые будут ответственно относиться к бездомным животным; так как мы подразумеваем, что кормить животных будут около этих домиков, то учет больных и здоровых животных будет происходить легче; будет больше здоровых животных, что увеличивает шанс того, что их заберут в семью.





ТЕСЛОВИЧ М.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ГЕОПРОСТОРОВІ ОСОБЛИВОСТІ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Львівський національний університет імені Івана Франка  
79000, вул. Університетська, 1, Львів, Україна; zag\_kan@lnu.edu.ua

**Abstract.** Large-scale planning and cartographic materials of the protection areas of Transcarpathian region were digitized and analyzed using software QGIS 3.8. Based on spatial data the structure of the nature reserve fund and its geospatial features within natural areas are determined. The map "The share of nature reserves in the Transcarpathian region and their significance" was created.

На сьогодні в Україні з метою збереження біотичного та ландшафтного різноманіття триває процес розширення існуючих та створення нових об'єктів природно-заповідного фонду. Він характерний і для Закарпаття. З огляду на ландшафтне різноманіття області важливим завданням є проаналізувати особливості поширення існуючих природоохоронних об'єктів з метою подальшого визначення нових територій, перспективних до заповідання.

В роботі використані планово-картографічні матеріали об'єктів природно-заповідного фонду Закарпатської області, а також схема фізико-географічного районування, детальні плани лісонасаджень. З допомогою програмного забезпечення QGIS 3.8 було визначено особливості поширення різних за категоріями та значенням природно-заповідних об'єктів у межах області.



Рис. 1. Частка заповідних об'єктів від площ фізико-географічних областей та їх значення в межах Закарпатської області (станом на 2021 р.).

На основі отриманих даних близько 15% території Закарпатської області займають об'єкти природно-заповідного фонду. Майже 86% їх загальної площі мають загальнодержавне значення. Найбільшу частку області займають національні природні парки (48%) та кластери Карпатського біосферного заповідника (32%), найменшу частку становлять дендрологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва та ботанічний сад УжНУ.

Найбільші частки заповідних територій характерні для гірської частини Закарпаття: понад 30% територій є природоохоронними, більшість з яких мають загальнодержавне значення. Вони представлені переважно НПП «Синевир» і «Ужанський» (55%) та Свидовецьким, Черногірським, Кузій-Трибушанським, Мараморським і частково Угольсько-Широколужанським масивами Карпатського біосферного заповідника (36%). Виняток становить Вулканічно-міжгірно-улоговинна фізико-географічна область, в межах якої частка заповідних територій становить близько 9%. Вони представлені переважно РЛП «Притисянський» (частково) та «Синяк» (39%), що мають місцеве значення, а також національним природним парком «Зачарований край» і частково «Ужанським» (27%).

Найнижчий рівень заповідності характерний для Закарпатської низовинної області (6,5%). Тут переважають об'єкти місцевого значення (98%). Найбільшу частку становлять частина регіонального ландшафтного парку «Притисянський» і загальнозоологічні та лісові заказники. Однією з причин низького рівня заповідності є значне господарське освоєння фізико-географічної області. Важливим завданням є розширення цілісної мережі природоохоронних територій, зокрема призначених для збереження низинної частини басейну р. Тиса.

ТРОНЯК М.І., ШИБАНОВА А.М. (ЛЬВІВ, УКРАЇНА)

## ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МОДИФІКОВАНОГО ГЛАУКОНІТУ

*Національний університет «Львівська політехніка»,  
79013 Львів, вул. С.Бандери, 12, Mariia.Troniak.MTZ.2020@lpnu.ua*

**Abstract.** A study of the possibility of using glauconite for wastewater treatment from heavy metal ions was carried out. For this purpose, the processes of modification of granular glauconite and its use for wastewater treatment from heavy metal ions have been investigated, and the technological process of heavy-duty treatment of wastewater treatment has been improved.

Одними з основних забруднювачів природних вод є іони важких металів, що поступають із стічними водами гальванічних цехів, підприємств гірничодобувної промисловості, чорної і кольорової металургії, машинобудівних заводів. З колоїдно-хімічної точки зору стічні води - це гетерогенна суміш розчинених, колоїдних і зважених у воді домішок органічного і неорганічного характеру.

Багато домішок не витягаються з води механічно, не нейтралізуються при біологічному очищенні, не видаляються такими традиційними методами водоочищення, як відстоювання, коагуляція і флотація. Це обумовлює введення в комплексну технологічну схему водоочищення стадії адсорбційної доочистки.

Концентрація іонів міді, нікелю і марганцю в природних водних системах складає 2-30 мкг/л, 0,8-10 мкг/л і 1-160 мкг/л відповідно. У підземних водах вміст цих металів більший, ніж в поверхневих, за рахунок процесів лужного розчинення мідно-нікелевих і залізомарганцевих руд. Важкі метали, знаходячись в оточуючому середовищі в концентраціях більших за ГДК, здатні до біонакопичення в рослинних і тваринних організмах.

Застосування модифікованого гранульованого глауконітового сорбційного матеріалу як наповнювача напівпромислової установки водоочищення для вилучення іонів важких металів з виробничих стічних вод є перспективним та екологічно безпечним. Умовою розробки будь-якої системи очищення, заснованого на методі сорбції, є встановлення адсорбційної активності сорбенту. Як правило, її визначають комплексно шляхом дослідження сорбційних характеристик в статичних і динамічних умовах.

Адсорбційні властивості отриманих зразків гранульованих сорбційних матеріалів (СМ) на основі глауконіту досліджувалися по відношенню до іонів  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ . Процес сорбції вивчався в статичному режимі методом побудови ізотерм адсорбції також шляхом побудови кінетичних залежностей адсорбції. За модельні розчини були взяті розчини сульфатів  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ , в якості СМ - зразки природного збагаченого глауконіту, гранульованого глауконіту, модифікованого гранульованого глауконіту.

Екологічно безпечними умовами отримання сорбційного матеріалу для очищення стічних вод від іонів важких металів на основі поширеної в природі глауконітової сировини, що включають його гранулювання без використання стороннього едального, термічну і хімічну модифікацію є: гранулювання СМ без використання едальних токсичних добавок потрібна дисперсність часток 30-50 мкм і концентрація глауконіту в сировині не менше 68%. Виявлено, що термічна активація при 650°C і часі випалення 1-2 год. і наступна хімічна обробка гранул (6н HCl впродовж 3 год., 8% -ний розчин NaCl впродовж 1 год.) призводять до збільшення сорбційної активності матеріалу. Досліджені сорбційні властивості отриманих зразків при очищенні модельних водних розчинів солей важких металів ( $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ). У статичних умовах виявлено, що максимальна адсорбція модифікованого глауконіту по відношенню до іонів  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$  в 1,5-1,7 разів вище в порівнянні з немодифікованими зразками. У динамічних умовах сорбції встановлено, що повна динамічна обмінна ємність змінюється в ряді -  $Fe^{2+} < Mn^{2+} < Cu^{2+} < Cd^{2+}$ , її значення в 1,7-2,2 вищі, ніж для немодифікованих зразків.

ОМЕЛЯНОВА С.В.<sup>1</sup>, ЗЮСЬКО В.В.<sup>2</sup>, ВЕНГЕР Л.О.<sup>1</sup>, КРУСІР Г.В.<sup>2</sup>  
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ, ОДЕСА)

## ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; *Omelianova2000@ukr.net*  
<sup>2</sup>Одеська національна академія харчових технологій  
65101, вул. Канатна, 112, Одеса, Україна.

**Abstract.** Ukraine is one of the countries with a high level of urbanization, where due to the growth of consumption the problem of accumulating waste management is extremely important. Existing landfills and landfills represent a significant environmental hazard that will continue for decades to come. In addition to occupying land plots, they emit greenhouse gases and pollutants that enter the atmosphere, surface layers of soil, groundwater and subsoil. Landfill fires are long, occupy a large area and require a large number of technical means to extinguish.

Спосіб очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів (ПТПВ) включає попереднє, біологічне та сорбційне очищення. Стічні води після попереднього очищення піддають знезаражуванню ультразвуком, після знезаражування стічні води подають поперемінно у принаймні три акумулювальні резервуари, в яких здійснюють їхнє накопичення і перемішування, після чого стічні води направляють на біологічне очищення з наступним сорбційним доочищенням. Перед біологічним очищенням у стічні води додають біогенні добавки. Таким чином, на стадії попереднього очищення відбувається підготовка води до біологічного очищення, а на стадії доочищення – зниження мінералізації стічних вод. Подачу стічних вод в акумулювальні резервуари здійснюють циклічно за схемою, згідно з якою кожен цикл розділений на підцикли, які включають рівні за часом операції наповнення резервуара, відстоювання та відведення води з резервуара, причому під час відстоювання стічних вод у резервуарі здійснюють відбір проб води та їхній аналіз, на підставі якого здійснюють підготовку до відведення води з резервуара на біологічне очищення.

Установка для очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів (ПТПВ) містить камеру віддування аміаку, апарат коригування рН, блок електролітичної обробки, блок фільтрування та блок біологічного очищення. Винахід відрізняється тим, що блок електролітичної обробки встановлений після блоку біологічного очищення, установка додатково обладнана блоком передочищення, встановленим між камерою віддування аміаку та апаратом коригування рН, блок фільтрування і блок передочищення містять реактор-змішувач, вакуум-фільтр та пристрій для диспергування сорбенту. Після фільтрування освітлена вода направляється на скидання у водойму, або у господарсько-побутову каналізацію, або на поля зрошування.

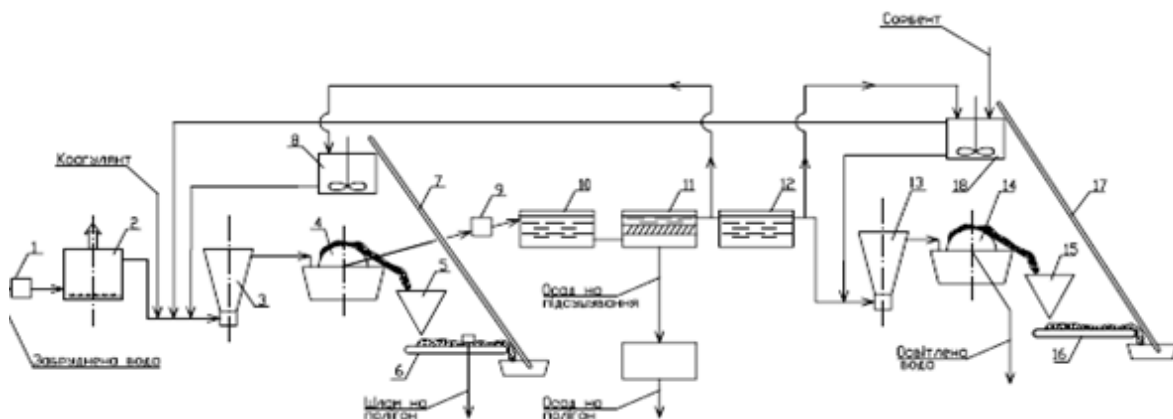


Рисунок 1 - Установка для очищення стічних вод полігонів твердих побутових відходів

КОСТЕЦЬКА Н., ВРОНСЬКА Н. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## МОНІТОРИНГ ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА «GOODVALLEY» (М. КАЛУШ) НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола  
Кафедра екології та збалансованого природокористування*

**Abstract.** The agricultural and animal components of the Goodvalley enterprise are considered in the work. The impact on surface waters, atmospheric air and soils is analyzed. The structure and operation of a biogas plant have been studied. A questionnaire was developed for polling peasants and voting was conducted.

Підприємство «Goodvalley» займається вирощуванням та реалізацією свинини, орієнтоване на пошук нових способів виробництва продуктів харчування відмінної якості. На фермі вирощують більше 54 тисяч свиней. У рік підприємство «Goodvalley» продає 38,5 тонн свинини.

Загальна кількість шкідливих речовин, яка надходить в повітря від підприємства становить 3840,4499 т/рік. Це речовини у вигляді суспендованих твердих частинок; оксиди азоту; азотуоксид; аміак; сірки діоксид; сірководень; оксид вуглецю; вуглецю діоксид і метан.

Очищення стічних вод підприємства проходить в п'ять етапів: механічне очищення; попереднє біологічне очищення (анаеробне); фізико-хімічне очищення (флотація); біологічне доочищення (аеробне); знезараження.

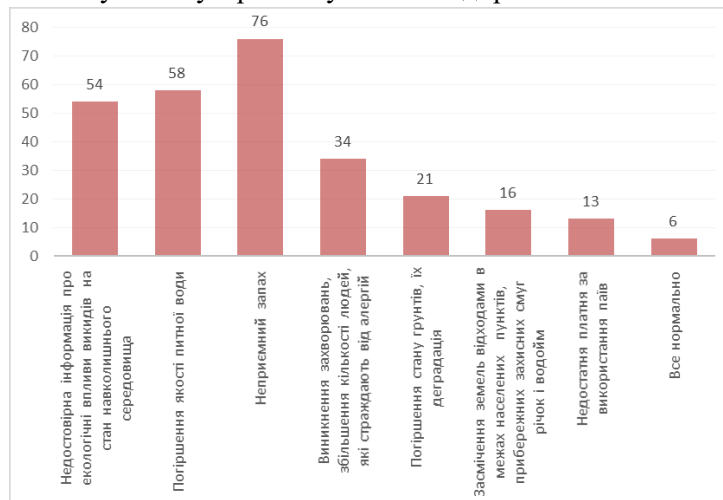
Робота біогазової установки значно зменшує викиди в навколишнє середовище та не лише екологічно, а й економічно ефективна. Загальний вихід біогазу становить 4,8 млн м<sup>3</sup> на рік, в середньому 13 160 м<sup>3</sup> на добу.

На об'єкті щодня переробляється 400 тонн відходів свиногокомплексу, в результаті чого господарники отримують в середньому 4 млн м<sup>3</sup> газу, 10 млн кВт/год теплової енергії та 9,5 млн кВт/год електроенергії упродовж року. Ця установка дає можливість економити біля 1,5 млн м<sup>3</sup> газу на рік.

Також було проведено анкетування селян. (табл. 1). Для опитування було обрані жителі села Копанки, де зосереджено велика частина даного підприємства.

Таблиця 1

### Проблеми у зв'язку з розташуванням підприємства «Goodvalley»



Анкетування показало, що підприємство справді викликає великий дискомфорт у жителів села. Нагальні проблеми це: сморід, забруднення води, ґрунтів і недостатній рівень очищення стічних вод.

МАНДРИК І.О. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

## **ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ**

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
76019, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна; [ilonkamandryk1307@ukr.net](mailto:ilonkamandryk1307@ukr.net)*

**Abstract.** The development of the sphere of alternative energy of an industrialized city in an environmental aspect was investigated in this article. The methods of logical generalization, analysis, synthesis, comparison were used for the research. The factors affecting the structure of the sphere of alternative energy of an industrialized city were characterized. They include natural geographic (wind, solar, tidal, and ebb energy) and urbanization factors (energy from the disposal of solid household waste), as well as the sectoral structure of the city-forming sector (in particular, the presence of enterprises engaged in the extraction of traditional energy sources: coal, oil, and natural gas).

Традиційна енергетика виробляє енергію, використовуючи вугілля, газ та атомні станції. Це призводить до змін клімату, забруднення повітря, ґрунту і води, радіоактивного забруднення територій. Ситуація ускладнюється безперервним зростанням світового енергоспоживання, яке, за оцінками експертів, може збільшитись до 2050 року майже в 1,5 рази [1]. Тому на перші ролі повинні виходити безвуглецеві технології, які засновані на енергії сонця, вітру та води, а також ядерна енергетика. Однак, «зелена» енергетика має низку характеристик, які необхідно брати до уваги при плануванні її широкого використання в електроенергетиці країни, а саме нестабільність функціонування, яка обумовлена залежністю від погодних та сезонних коливань.

Україна має тісну економічну співпрацю з країнами ЄС у багатьох галузях, тому активно підтримує всі екологічні ініціативи, у тому числі European Green Deal. Більше того, ЄС бачить Україну як одного із стратегічних партнерів у виробництві водню – екологічно чистого енергоносія, який може стати повноцінною заміною природного газу. Наша держава узяла на себе зобов'язання до 2030 року скоротити рівень викидів парникових газів на 40% порівняно з 1990 роком.

Між рівнем споживання енергії та обсягами шкідливих викидів є пряма залежність: чим більше енергії споживається, тим більше шкідливих речовин потрапляє у навколишнє середовище. Так, для виробництва одиниці товару на українському підприємстві потрібно витратити у 2,5 рази більше енергії, ніж у Польщі [2]. У 2018 році Україна очолила список країн з найбільш неефективною і дорогою тепловою генерацією електроенергії у світі. За останні п'ять років сукупний рівень енергоемності промисловості країни скоротився лише на 4% при скороченні сукупної доданої вартості на 37% та скороченні обсягів споживання енергії на 39%. Це свідчить про низький рівень енерго- та екомодернізації виробництва [3].

Отже, розвиток екологічно чистої електроенергетики має базуватися на економічно ефективному поєднанні ядерних і відновлюваних енергоресурсів. Роль викопних видів палива (вугілля, нафта, газ) повинен знижуватися. Однак, частка «зеленої» електроенергетики не повинна перевищувати 30-40% через ризик втрати стійкості енергосистем України.

Тому Мінекоенерго України передало на затвердження Уряду «Концепцію «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року». Найважливіше питання – це фінансовий стан галузі та фінансове забезпечення її розвитку, адже об'єднана енергосистема України вже сьогодні відчуває труднощі у забезпеченні стабільного функціонування та у недостатності балансуємих потужностей.

CEACIRU M., GONTA M. (REPUBLIC OF MOLDOVA, CHISINAU)

## HYDROGEN PEROXIDE HEAT TREATMENT OF CHITOSAN AND OBTAINING COPOLYMERS WITH ANTIOXIDANT PROPERTIES

*Moldova State University*

*60, A. Mateevici str., Chisinau, Republic of Moldova; ceacirum@yahoo.com*

**Abstract.** Chitosan is the most abundant natural biopolymer, which is composed of glucose monomers and is structurally similar to cellulose. Chitosan is insoluble in water, organic solvents and aqueous bases and is soluble in such acids as acetic, nitric, hydrochloric, perchloric and phosphoric.

Chitosan is also considered one of the most valuable polymers in the biomedical and pharmaceutical field due to its properties: it is biodegradable, biocompatible, antimicrobial, non-toxic and has antitumor properties.

The most important parameters that determine the physicochemical properties and, consequently, the specific applications of chitosan are: degree of deacetylation (DDA) and molecular weight ( $M_w$ ). The molecular weight of chitosan depends on the raw material from which it is extracted (shrimp, crab, mushrooms, etc.) and can be reduced with increasing DDA. Decreasing the  $M_w$  of chitosan has proven to be an important method that changes its properties, namely increases the solubility of chitosan.

This study aims to obtain low molecular weight chitosan and to establish the influence of the decrease in the molecular weight of chitosan on the properties of the copolymers obtained.

The method based on the treatment of hydrogen peroxide at high temperatures was used to reduce the molecular weight ( $M_w$ ) of chitosan. An amount of chitosan was dissolved in 2% (v/v) acetic acid solution, hydrogen peroxide was added and heated for 4 h at 100 °C. The flow time with viscometer ( $d = 0,99$  mm) of the chitosan solution ( $M_w = 1452$  kDa) was measured before treatment and after each hour of treatment with hydrogen peroxide ( $t_0 = 5530$  s,  $t_{1h} = 65$  s,  $t_{2h} = 46$  s,  $t_{3h} = 43$  s,  $t_{4h} = 41$  s). It has been observed that the molecular weight of chitosan decreases sharply within one hour of treatment.

The molecular weight of chitosan was determined by the viscometric method. A series of solutions of different concentrations of chitosan was prepared for each molecular weight. For this purpose, the flow time of each solution was determined by viscometer ( $d=0,99$  mm).  $\eta_r$ ,  $\eta_{sp}$  and  $\eta_{sp}/C$  were determined. From the dependence  $\eta_{sp}/C = f(C, \text{g/ml})$  we determine  $[\eta]$  which is determined from the equation of the graph  $y = ax + b$ ,  $[\eta]=b$ . To determine  $M_w$ , use the formula ( $a=0,93$ ;  $K = 6,24 \cdot 10^{-3}$ ):

$$\eta_r = \frac{t}{t_0}; \eta_{sp} = \eta_r - 1; \log M = \frac{\log[\eta] - \log K}{a}$$

The viscosity of chitosan was determined –  $[\eta]_{200 \text{ kDa}} = 609$ ,  $[\eta]_{700 \text{ kDa}} = 1449$ ,  $[\eta]_{1452 \text{ kDa}} = 3353$ ,  $[\eta]_{\text{obtained chitosan}} = 40$ . The molecular weight of oxidized chitosan, which is equal to 10,7 kDa was calculated.

The solubility of chitosan in HCl with a concentration of 0,1 mol/L was studied depending on the variation of  $M_w$ . Chitosan with  $M_w=1452$  kDa is insoluble in HCl,  $M_w=700$  kDa – slightly soluble,  $M_w=200$  kDa – soluble (maximum concentration 1,67%),  $M_w=10,7$  kDa - soluble (maximum concentration 2,85%) .

Low molecular weight chitosan has been used for the synthesis of chitosan copolymers with antioxidant properties by functionalization with carboxylic acids, polyphenols, ascorbic acid. Copolymers obtained with the use of low molecular weight chitosan have higher solubility which facilitates the use and application of these copolymers in biomedicine.

The structure of the copolymers synthesized by FT-IR, UV-VIS,  $^1\text{H-NMR}$  methods was established and the antioxidant activity was determined by ABTS and DPPH methods.

Conclusion: By oxidative method with hydrogen peroxide the molecular weight of chitosan was reduced from 1452 kDa to 10,7 kDa, and the solubility in 0,1 mol/L hydrochloric acid and in 1% (v/v) acetic acid was increased.

Copolymers of chitosan were obtained with carboxylic acids, polyphenols and ascorbic acid which possess antioxidant properties and a higher degree of solubilization.

КАЛІНКІНА М.В., НЕСТЕРЕНКО О.В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ВИКОРИСТАННЯ СНІГОВОГО ПОКРИВУ У СИСТЕМІ ВОДОПОСТАЧАННЯ У ПАРКУ ЮНІСТЬ

*Харківський національний університет будівництва та архітектури  
61002, вул. Сумська, 40, Харків, Україна; helenvester1972@gmail.com*

**Abstract.** Concentrations of oil products, nitrites and hardness in the snow cover were analyzed in the snow cover. After the analysis, we recommend the use of precipitation during their collection for use in the water supply and sewerage system for irrigation of city parks, gardens, etc. household needs, which contribute to the reduction of surface and groundwater abstraction and, consequently, to the prevention of soil subsidence.

В сучасних умовах сніговий покрив може використовуватися для подальшого призначення, наприклад, як допоміжна система поливу парків та садів. Це зумовлено збереженням води, тому що вода є важливим і найціннішим ресурсом.

Мета – визначити хімічний склад снігового покриву.

Об'єктом досліджень слугував сніговий покрив відібраний у парку Юність.

Визначали концентрації нефтепродуктів (НП ) у сніговому покриву гравіметричним методом.

Також досліджували жорсткість води, яку визначали за кількістю солей кальцію і магнію в ній. Якщо вода містить значні кількості таких солей, то таку воду називають жорсткою, а коли цих солей зовсім немає, або вони містяться в незначних кількостях, то м'якою і третій показник у сніговому покриві концентрації нітритів.

Результати хімічного аналізу провели у лабораторії Харківського національного університету будівництва та архітектури (ХНУБА) / див. у табл.

Таблиця – Хімічний аналіз снігового покриву, січень 2021 р. у парку Юність

|   | Показники                               | Значення в пробі (біля ставка у парку Юність ) | Значення в пробі ( у середині парку Юність) | Значення в пробі (зупинка біля парку Юність ) |
|---|---|--|---|---|
| 1 | 2                                       | 3  | 4   | 5   |
| 1 | НП , мг/ дм <sup>3</sup>                | 240  | 20  | 352.2   |
| 2 | Нітріти, мг/дм <sup>3</sup>             | 1,144  | 1,6016                                      | 1,34  |
| 3 | Жорсткість води, мг×екв/дм <sup>3</sup> | 1,2  | 2,6   | 2,1   |

З таблиці видно, що поширення НП збільшилось біля зупинки , яка знаходиться поряд з дорогою, тобто НП скопичуються від автотранспорту, а з'єднання нітритів знаходяться у нормі.

Жорсткість снігового покриву теж знаходиться у допустимих концентраціях, що рекомендуємо для подальшого збору та використання снігового покриву для системи водопостачання та водовідведення з поливу міських парків та садів, що сприяє обумовленню до зменшення водозабору поверхневих і підземних вод і, отже, запобіганню осіданню ґрунту.

В ході роботи встановлено, що сніговий покрив забруднюється від дороги нефтепродуктами, яка знаходиться біля парку Юність, але хімічний состав снігового покриву рекомендуємо для подальшого збору та використання у системі водопостачання парку Юність.

ГРИВНЯК А.В., ЯКОВЕНКО Ю. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## БЕЗРЕАГЕНТНЕ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ЗЕРНОВОГО СУСЛА

Національний університет «Львівська політехніка»  
76013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; <https://lpnu.ua>

**Abstract.** It is proposed to use electrochemically activated water in alcohol technology at the stage of wet grain grinding and preparation of high concentration wort. It is established that this method reduces the contaminant microflora of the wort, avoids its fermentation and, accordingly, increases the yield of ethyl alcohol and saves grain. It is investigated that the maximum effect of disinfection can be achieved in a non-reagent way with the use of anolyte.

У технології спирту вода використовується на кожному технологічному етапі, зокрема для замочування зерна, приготування замісу та миття обладнання. Вона входить у склад напівпродуктів виробництва спирту, а тому її склад має суттєвий вплив на протікання технологічних процесів та якість продукції.

Гідроферментативне оброблення зернової сировини – найбільш енергозатратна стадія в технології спирту, що передбачає подрібнення зерна, його змішування з водою та ферментативний гідроліз крохмалю до ди- та моносахаридів. Одним із способів енерго- та ресурсозбереження є використання «вологого» подрібнення зерна та безреагентного знезараження сусла.

Сусло готували на основі замісу з подрібненого зерна пшениці і водопровідної води, католіту та аноліту гідромодулем 3,5, при температурі 45 °С, додавали розрахований об'єм ферментного препарату Amylex 5T (джерело  $\alpha$ -амілази). Температуру підвищували до 78 °С і витримували 2,5 год, постійно перемішуючи. Далі розріджену масу охолоджували до 58 °С і додавали Діазим SSF (джерело глюкоамілази), продовжуючи перемішувати ще 40 хвилин.

Електрохімічно активовану воду, зокрема католіт (рН = 9,7–10,3; ОВП= -228–(-239)) та аноліт (рН = 4,0–3,6; ОВП= +203 – +289) отримували в електролізері Ековод ЕАВ-3К (Україна) на основі водопровідної води (контроль). Весь процес електрохімічної активації відбувався в автоматичному режимі.

Мікробіологічний аналіз сусла показав, що зменшення контамінантної мікрофлори відбувається не лише за рахунок термічного оброблення, але й завдяки електрохімічно активованій воді, що використовували для приготування зернового замісу (табл.1).

Таблиця 1

**Мікробіологічні показники зернового сусла**

| Показник                            | Вода для оброблення |                   |                   |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
|                                     | Контроль            | Католіт           | Аноліт            |
| Загальне мікробне число, КУО/г      | $1,5 \times 10^3$   | $1,1 \times 10^3$ | $2,2 \times 10^2$ |
| Кислотоутворювальні бактерії, КУО/г | $8,3 \times 10^1$   | $6,4 \times 10^1$ | $1,6 \times 10^1$ |
| Спорогенні бактерії, КУО/г          | $9,1 \times 10^1$   | $7,3 \times 10^1$ | $2,4 \times 10^1$ |
| Плісеневі гриби, КУО/г              | 7,0                 | 5,0               | 0                 |

Так, загальне мікробне число сусла за умови використання активованої електрохімічним способом води зменшилося відносно контролю у 1,4 раза у зразку з католітом та у 6,7 разів – з анолітом (табл. 1). У зразках сусла з католітом та анолітом кількість кислотоутворювальних та спорогенних бактерій зменшилась у 1,3-1,2 рази та 5,2-3,8 разів. Число плісневих грибів у зразку з католітом зменшилося до 5, а в зразку з анолітом грибів не спостерігали.

Отже, запропоновано використовувати електрохімічно активовану воду у технології спирту на стадії «вологого» подрібнення зерна та приготування сусла. Цей прийом забезпечує зниження контамінантної мікрофлори сусла та уникнення його закисання, що позитивно впливає на подальше його зброджування до етилового спирту та ефективне використання усіх компонентів зернової сировини. Максимального ефекту знезараження можна досягнути безреагентним способом за умови використання аноліту.



МИЦ І.О., КУЧЕР А.В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ПРАВОВІ АСПЕКТИ ДЕРЖАВНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна 61022, пл. Свободи, 6, Харків, Україна; illia.myts228@gmail.com*

**Abstract.** The implementation of state environmental control in the environmental safety system is considered and analyzed. Ukrainian environmental legislation is partially considered. The main problems of environmental control are identified and ways to solve them are proposed.

Здійснення державного екологічного контролю є важливою частиною гарантування екологічної безпеки країни та сталого розвитку держави в цілому. Як відомо, значну частину заходів державного екологічного контролю проводять за річними планами територіальних природоохоронних органів. Майже всі заходи державного екологічного контролю мають комплексний характер, здійснюють одночасно за всіма видами природокористування та формами впливу на довкілля. Пріоритет державного екологічного контролю при забезпеченні цивільного захисту – виявлення та мінімізація екологічних ризиків для природного середовища та здоров'я населення, пов'язаних із виникненням надзвичайних ситуацій, включаючи: прогнозування, виявлення можливих екологічних загроз, оцінку факторів виникнення можливих надзвичайних ситуацій із негативними екологічними наслідками; розробку та здійснення заходів щодо зниження ризику надзвичайних ситуацій; навчання населення правилам поведінки, дій і способів захисту при надзвичайних ситуаціях; розробку та вдосконалення засобів захисту населення та території в разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Фундаментом екологічного законодавства, яке визначає основи правового регулювання охорони навколишнього середовища є Конституція України та Закон „Про охорону навколишнього природного середовища”. У Законі України „Про охорону навколишнього природного середовища” передбачено загальні засади здійснення екологічного нагляду, визначено положення про дотримання вимог, норм і нормативів екологічної безпеки, а саме: нормативи гранично допустимих концентрацій забруднювальних речовин у довкіллі та рівні шкідливих фізичних і біологічних впливів на навколишнє природне середовище. Однак спеціальний закон, який би унормовував засади здійснення державного екологічного контролю, до цього часу в Україні відсутній. У 2020 р. розроблено та зареєстровано у Верховній Раді України два законопроекти „Про державний екологічний контроль” для регламентації на законодавчому рівні основних принципів державного нагляду за дотриманням природоохоронного законодавства органами влади, юридичними та фізичними особами. Проте розгляд цих законопроектів наразі ще триває.

Щодо окремих ресурсів, зокрема земель сільськогосподарського призначення, належний державний екологічний контролю фактично не проводиться. Реформування системи державного екологічного контролю можливо здійснювати шляхом: покладення на службу реалізації державної екологічної політики щодо здійснення державного нагляду в галузі охорони довкілля, раціонального використання, відтворення та охорони природних ресурсів; здійснення спостереження за станом, змінами, динамікою, характером впливу факторів навколишнього середовища на його стан; організації, створення та функціонування єдиного державного кадастру природних ресурсів; ведення державного обліку об'єктів, які загрожують екологічній безпеці; організації, створення та функціонування сучасних лабораторій; стажування екологічних інспекторів за кордоном для підвищення кваліфікації, залучення іноземного досвіду та закордонних спеціалістів для вдосконалення державного екологічного контролю; підвищення заробітної плати для інспекторів; надання певних пільг підприємствам, які дотримуються всіх екологічних норм; відеофіксація усіх перевірок для забезпечення прозорості та дотримання норм та правил аудиту. Ухвалення доопрацьованої з урахуванням пропозицій зацікавлених сторін версії законопроекту „Про державний екологічний контроль”.

ВИСОЦЬКА Р., НЕПРАН І (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ВПЛИВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

*Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва  
Докучаєвське, Харківська обл, Харківський р-н, 62483, Україна nepran07@gmail.com*

**Abstract.** The thesis analyzes the impact of agricultural production on the environment, identifies the main environmental problems, among which it is appropriate to highlight the excessive plowing of agricultural land, high use of pesticides and insecticides, use of fertilizers and pesticides, especially excessive use of nitrogen and mineral fertilizers. improper reclamation, overgrazing of livestock, impoverishment of the genetic fund of plants and animals. The main directions of improving the ecological condition of the agro-industrial complex are determined.

На сьогодні стан навколишнього середовища, від якого залежить наше існування, перебуває у скрутному становищі, що загрожує настанням екологічної, соціальної та економічної катастрофи.

Сільське господарство – одна з найголовніших галузей матеріального виробництва, що забезпечує людство продуктами харчування, а промисловість – сировиною. Головна екологічна небезпека, що чатує на людство – це збіднення генетичного фонду рослин і тварин. Вона викликана впровадженням монокультур, зведенням тропічних лісів, урбанізацією, будівництвом великих водосховищ та інші. Гонитва за максимальними врожайми, порушення правил агротехніки, застосування важких сільськогосподарських машин, неправильна меліорація, перевипаси худоби ведуть до втрати основного багатства людства – родючості ґрунтів. Вчені встановили, що для створення ґрунтового шару товщиною 18 см природі потрібно в середньому від 1400 - 7000 років. Людина ж здатна виснажити, знищити шар ґрунту такої товщини за один-два сезони. Дуже серйозна проблема, так це перехімізація сільського господарства. Засвоєння хімічних поживних речовин, що містяться в мінеральних добривах, культурними рослинами в середньому не перевищує 40 %. Інші ж 60 % вимиваються з ґрунту, надходять до водоймищ і є джерелом їх небезпечного забруднення. Надмірне використання азотних мінеральних добрив викликає небезпечне збільшення в харчових продуктах нітратів і викликає цим небезпечні захворювання. Мінеральні добрива, пестициди, антибіотики, гормони, стимулятори і інгібітори розвитку, кормові дріжджі потрапляють в організм людини і загрожують не лише нам, а й нашим нащадкам. Комахи й інші шкідники швидко звикають до хімічних засобів боротьби з ними, з'являються різновиди шкідників, на яких отрута вже не діє. Постає необхідність застосування нових, більш отруйних засобів.

Негативні процеси особливо швидко відбуваються в останні десятиріччя, коли існують всі ознаки глобальних змін клімату, збільшується кількість техногенних катастроф, технології виробництва переважно не відповідають сучасним вимогам екологічної безпеки. Тому, актуальним залишається питання формування збалансованих агроландшафтів, збільшення площі екологічно стабілізуючих угідь та доведення до оптимальної площі лісових екосистем, збереження і відтворення природних ресурсів загалом.

Особливе значення для подолання екологічної кризи, для зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище, для припинення його прогресуючих забруднення, деградації та виснаження ресурсів мають розробка й практична реалізація широкомасштабних заходів, спрямованих на екологічно безпечну інтенсифікацію та організацію виробництва в національному агропромисловому комплексі. Це необхідно для того, щоб в першу чергу перевести його на модель сталого, екологічно зрівноваженого і ефективного розвитку. Оскільки в агропромисловому виробництві використовується величезна кількість природних ресурсів (зокрема – земельних і водних), а його вплив поширюється майже на 80 % загальної площі України, то цілком зрозуміло, чому це завдання слід вважати першочерговим і надзвичайно важливим.

Отже, можна сказати, що від екологічних знань усього населення й особливо фахівців сільського господарства залежить захист і збереження навколишнього природного середовища від деградації агроландшафтів і екосистем.

МЕРЛЕНКО Н.О. (УКРАЇНА, КІВЕРЦІ)

## ЗМІНА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЇ КІВЕРЦІВСЬКОГО НПП «ЦУМАНСЬКА ПУЩА»

*Ківерцівський НПП «Цуманська пуца»*

*45200, вул.Вишневецького, 3а, Ківерці, Україна; [kivertsi.npp@gmail.com](mailto:kivertsi.npp@gmail.com)*

МЕРЛЕНКО І.М., ФЕДОНЮК В.В., ФЕДОНЮК М.А. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

*Луцький національний технічний університет*

*43000, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна; [rector@lutsk-ntu.com.ua](mailto:rector@lutsk-ntu.com.ua)*

**Abstract.** Temperature regime plays a significant role in the life of living organisms. Due to global climate change in the Volyn region, weather anomalies have intensified. For the first time during the years of observations in the study area, natural winter did not occur. The average air temperature in 2019 was 2.9<sup>0</sup> C higher than for many years. It is necessary to monitor the impact of climate change on living organisms.

Ківерцівський національний природний парк «Цуманська пуца» загальною площею 33475,34 га утворений 22.02.2010 р. указом Президента України № 203/2010.

НПП створено на базі найбільш цінних лісових масивів: державних лісгосподарських підприємств Цуманського та Ківерцівського лісових господарств, Волинського військового лісгоспу «Львівського військового лісокомбінату», лісів сільськогосподарських кооперативів та Ківерцівського міжгосподарського спеціалізованого лісгосподарського підприємства, ліквідованого розпорядженням голови ОДА № 14 від 19.01.2011 року «Про вдосконалення управління лісовим господарством», № 15 від 19 січня 2011 року «Про утворення комісії для передачі лісів дочірніх підприємств комунального спеціалізованого лісгосподарського підприємства «Волиньоблагроліс» до сфери управління обласного управління лісового та мисливського господарства Державного агентства лісових ресурсів України» та №232 від 31.05.2011 року «Про надання лісів у постійне користування»,

Територія Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуца» розташована у межах Ківерцівського адміністративного району Волинської області.

Температурний режим відіграє значну роль в життєдіяльності живих організмів.

Кліматична характеристика території за 2019 рік наводиться за даними спостережень метеорологічної станції м. Рівне, яка найближче розташована до більшої частини території Парку. Дані отримані з офіційного сайту РП 5.

Слід зазначити, що внаслідок глобальних змін клімату на території Волинської області останнім часом активізувалися погодні аномалії у вигляді високих та низьких температур повітря, посух, гроз, інтенсивних та катастрофічних опадів, які міняють типовий розподіл метеорологічних показників. У зв'язку з цим, агрокліматичні ресурси не можна розглядати як певну стаціонарну систему. На початку ХХІ століття в області спостерігалася помітна динаміка основних елементів агрокліматичних ресурсів (тривалості сонячного сяйва, зміни температурних показників, умов перезимівлі сільськогосподарських культур, частоти стихійних гідрометеорологічних явищ тощо), яка мала певні особливості.

Вперше за роки спостережень природня зима не наступила на досліджуваній території. Середня температура повітря в 2019 році була на 2,9<sup>0</sup> С більшою за багаторічні показники.

*Таблиця 1*

Розподіл показників середньої температури повітря по порах року

| Пори року | Тсер (°С),(2019 рік) | Тсер (°С), багаторічна |
|-----------|----------------------|------------------------|
| Зима      | -0,6                 | -4,1                   |
| Весна     | 9,5                  | 6,8                    |
| Літо      | 19,9                 | 17,6                   |
| Осінь     | 10,3                 | 7,4                    |
| Середнє   | 9,8                  | 6,9                    |

ГОНЧАРОВ В.В., ГАЙДУК І.М., ПАСІЧНИК О.С., ЩЕДРИНСЬКИЙ І.К.,  
ОСТРОВКА О.Я. (УКРАЇНА, РУБІЖНЕ)

## СИСТЕМА ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХНІ ВОДИ В ВОДОЙМАХ

*Комунальний заклад «Луганська обласна мала академія наук учнівської молоді»  
93009, вул. Менделєєва, 1, м. Рубіжне,, Україна; lomanum.2016@ukr.net*

The paper considers the issue of cleaning reservoirs mechanically using a homemade device. The device that allows collecting a variety of plastic debris floating in the surface layer of water was created. A study of the stability of the structure on water was carry out. It is established that the maximum efficiency of garbage collection is over 80%. It is measured that the maximum cleaning efficiency is achieved at a speed of 30 to 40 km / h. It is shown that the buoyancy of the structure allows it to be scaled in a wide range. Based on the obtained data, the towing capacity was calculated by the EE Parnel method for boats and other large vessels and less powerful ones, such as hydrocycles.

Сьогодні є дуже важливим питання чистої води. При чому це стосується не лише питної води в містах та селищах. Гострою є проблема чистих океанів, озер тощо. Забруднення твердими відходами та нафтопродуктами вже досягло критичних значень, тому необхідно знаходити шляхи вирішення поки не створилася екологічна катастрофа планетарного масштабу.

В роботі пропонується конструкція, яка дозволяє збирати різноманітне пластикове сміття, що плаває в поверхневому шарі води.

Система працює наступним чином. Металева, нахилена під кутом в 30 градусів рама розмір якої залежить від розміру водойми де конструкція буде використовуватися, в якій закріплено сітку, через яку проходить вода, а сміття навпаки ні. Рама спирається на два буйки, які не тонуть на воді. За рахунок великої швидкості сміття потрапляє далі у поліетиленовий мішок, який приєднується до рами. Якщо набралась достатня кількість відходів, мішок затягується тросами і від'єднується.

Далі замість старого мішка встановлюють новий. Таким чином можна легко збирати сміття, і не витратити багато енергії.

Для перевірки працездатності була створена реальна модель з двох алюмінієвих рам, поліетиленового пакету для збору сміття та дротової сітки. За допомогою звукового датчика та мікропроцесора Arduino зробили систему контролю наповненості пакету.

Були проведені дослідження та з'ясовано, що система справді працює та звичайну прогулянку по водоймі можна замінити чищенням самої води.

Загалом, проведено дослідження стійкості конструкції на воді. За допомогою різноманітних навантажень (імітація сміття) перевірено плавучість конструкції. За допомогою тросів та пересування водою перевірена ефективність збору сміття. Виміряні кінематичні характеристики.

Експериментально було помічено що процес збору сміття краще і ефективніше при великій швидкості, при повільній - сміття не завжди потрапляє на сітку, тим самим, сповільнюючи процес.

На основі отриманих даних було підраховано буксирувальну потужність методом Е. Е. Папмеля для катерів та інших крупногабаритних суден та менш потужних, наприклад гідроциклів.

Таким чином, були отримані наступні наукові результати.

- Створено модельну конструкцію пристрою для очищення водоймищ.
- Проведено дослідження пристрою в реальних умовах.
- Встановлено, що максимальна ефективність збору сміття складає понад 80%.
- Виміряно, що максимальна ефективність очищення досягається при швидкості від 30 до 40 км/год.
- Складено розрахункову модель.
- Обчислено буксирувальну потужність для різних суден.
- Показано, що плавучість конструкції дозволяє її масштабувати в широкому діапазоні.

ЛУЦЕНКО С.В., АБЛЄЄВА І.Ю., ПЛЯЦУК Л.Д., ЯНЧЕНКО І.О.  
(УКРАЇНА, СУМИ)

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗДІЛЕННЯ БУРОВОГО ШЛАМУ У  
ПОЛІ ДІЇ ВІДЦЕНТРОВИХ СИЛ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕМПЕРАТУРНОГО  
ВПЛИВУ**

*Сумський державний університет*

*40007, вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, Україна; e-mail: kanc@sumdu.edu.ua*

**Abstract.** The aim of the work was to study the change in the efficiency of separation of drilling mud into phases at different operating temperatures. It was found that the preliminary heat treatment of the formed drilling mud increases the separation (utilization) efficiency. As the temperature of the drilling mud that is fed to the separation increases, the humidity of the initial solid phase after separation decreases. This greatly simplifies the further process of drilling mud sludge and its processing into components.

Україна відноситься до країн, які мають запаси як нафти, так і природного газу. Нафтовидобувна галузь широко розвинена і, як наслідок, створює техногенне навантаження на природне середовище. Екологічна політика України спрямована на ефективне використання та рециклінг відходів видобувної галузі. Одним із найбільш поширеним видом відходів нафто- та газовидобутку є бурові відходи.

Серед них розрізняють: бурові шлами, відпрацьований та забруднений породою (та нафтою) буровий розчин, нафтові шлами. Ці типи відходів не доцільно захоронювати. Оскільки у своєму складі вони мають ресурсоцінні компоненти, доцільна їх переробка та подальше використання відокремлених компонентів у галузях промисловості та виробництві.

Бурові шлами найбільш поширений тип відходів у видобувній галузі. Розрізняють декілька методів поводження з ним. Зі світового досвіду відомо, що найбільш ефективним підходом до поводження з буровими відходами є комплексний підхід, що передбачає використання різних технологій на кожному етапі. Фізичний метод перероблення відходів дозволяє одержувати різні фазові продукти, які ефективно використовують за цільовим призначенням. В Україні використовуються установки (центрифуги, сепаратори, декантери, трикантери) для осушення та розділення бурового шламу на фази. Кожна з цих установок має свої параметри та різну продуктивність. Однак за умови використання зазначених установок не враховуються температурний параметр бурового шламу, який подається на пофазне розділення, та робоча температура установки. На сьогодні не визначено чітких показників робочої температури бурового шламу для досягнення найбільш ефективного ступеня розділення.

На підставі експериментальних досліджень зразків бурових шламів різної глибини утворення на центрифугі ОВШ-950 виявлено, що ефективність розділення підвищується за умови попереднього прогрівання шламу та його подальшої сепарації. Як наслідок, утворюється тверда порода з вологістю близько 20 %, нафтовмісний компонент та вода. Потрібно зауважити, що при збільшенні температури бурового шламу, який подається на сепарацію, зменшується вологість вихідної твердої фази після розділення. Найменший показник вологості був зафіксований на рівні 11 %. Тобто ефективність пофазного розділення бурового шламу на компоненти, також значною мірою залежить від робочої температури установки, що використовується, та розчину, що подається на оброблення. Чим менша вихідна вологість твердої фази бурового шламу, тим вищий ступінь водовіддачі та пофазного розділення на компоненти в цілому.

У подальшому отримані продукти можна повторно використовувати за цільовим призначенням: тверду осушену фазу (тверду вибурену породу) – як добавку для будівельних матеріалів, рідку (нафтовмісну) – після подальшої переробки як додаток до палива, воду – для приготування водного та бурового розчину.

Отже, у разі додаткового використання температурного впливу під час підготовки до сепарації бурового шламу відбувається поступове підвищення ефективності розділення шламу на компонентні складові, з подальшим їх застосуванням. Однак, потрібно враховувати й компонентний (елементний) склад бурового шламу, який відрізняється для зразків, відібраних на різних глибинах утворення у межах одного родовища.

МАРКІВ О.О., КАЧАН С.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **«ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА ІЗ ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ»**

*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, 79013, вул. С.Бандери 12,  
[coffice@lp.edu.ua](mailto:coffice@lp.edu.ua)*

**Abstract.** Improving the environmental and emergency safety of oil storage facility together with the implementation of measures to reduce hydrocarbon vapors requires sanitary and hygienic control to prevent exceeding sanitary, environmental and fire and explosion hazard standards, and reducing losses of oil products in addition to safety direction of saving fuel and energy resources, which play a significant role in the development of the economy of our state.

Перелік основних небезпечних технологічних процесів для нафтобази - приймання, зберігання та видача світлих нафтопродуктів. Найбільшу потенційну небезпеку представляє руйнування (порушення герметичності) залізничної або автоцистерни з розливом та випаровуванням палива, що призводить до втрат, забруднення довкілля і виникнення потенційної загрози розвитку надзвичайної ситуації. Якщо вчасно не вжити заходів по локалізації аварійної ситуації або заходи будуть недостатніми, наступним етапом розвитку аварії може стати утворення вибухонебезпечної паро-газової суміші з повітрям і, при наявності ініціатора, спалах газо-повітряної хмари в режимі вибуху або дефлаграційне горіння.

Постадійний аналіз умов виникнення і розвитку аварій дав змогу встановити, що з найбільшою ймовірністю можливе виникнення аварійної ситуації при недотриманні технологічних регламентів та порушенні правил пожежної безпеки. Крім того, можуть реалізуватись такі, що пов'язані з частковою розгерметизацією технологічної системи внаслідок незначних порушень з'єднань механічного пошкодження шлангів, відмов пристроїв, помилок персоналу.

Оскільки температурні межі википання бензину знаходяться в межах 35-205 °С, а дизельного палива 180-350 °С, то забруднення повітря відбувається, в основному, через випаровування нафтопродуктів. До втрат палива і надходження у довкілля шкідливих та небезпечних речовин можуть призвести і аварійні ситуації, недотримання правил виконання технологічних процесів за транспортування, зберігання та заправки автомобілів, недосконалі ізоляція резервуарів, порушення норм проектування і будівництва комунікаційних систем. Втрати нафти і нафтопродуктів відбуваються також під час наповнення автомобільних та залізничних цистерн на естакадах, які у декілька разів перевищують втрати з резервуарів.

Узагальнюючи аналіз засобів та способів зменшення викидів парів нафтопродуктів у довкілля, бачимо, що практично всі системи мають певні недоліки і потребують удосконалення. Особлива актуальність цього питання ще й з точки зору пожежо- та вибухонебезпеки, а, також, великих економічних збитків, спонукають продовження роботи у цьому напрямку, про що свідчать велика кількість наукових праць і патентів. Досвід вітчизняних і зарубіжних випробувань показує, що для оптимального запобігання викидів парів нафтопродуктів у довкілля необхідно застосовувати комплексний підхід, який полягає у забезпеченні таких умов експлуатації резервуарних ємностей і використанні способів мінімізації випаровування вуглеводнів, за яких величина втрат була б доведена до мінімально допустимих. Зокрема, досить перспективними та ефективними за зберігання нафтопродуктів є зниження об'єму газового простору над паливом (максимальне наповнення резервуарів до 95 %), скорочення коливань температури нафтопродукту та його пари у газовому просторі резервуара, збільшення надлишкового тиску за зберігання нафтопродуктів, заповнення резервуарів переважно у нічний час (за найнижчої добової температури), переведення технологічного устаткування на «жорстоку» схему живлення (ліквідування проміжних резервуарів), встановлення додаткових повітряних конденсаторів для зниження температури бензинових фракцій, що відходять перед зливанням до резервуарів, використання труб, резервуарів та іншого обладнання з антикорозійних матеріалів, організація цілодобового контролю за засобами автоматики, роботою обладнання та показниками приладів.

<sup>1</sup>DIDENKO P., (UKRAINE, ZHYTOMYR), <sup>2</sup>BAKAY B. (UKRAINE, LVIV)

## INFLUENCE OF CLIMATIC INDICATORS ON THE STABILITY OF PINE PLANTATIONS IN POLISSIA

<sup>1</sup>*Polissia National University,*

*10008, 7 Staryi Blvd., Zhytomyr, Ukraine; didenkopavlo@gmail.com*

<sup>2</sup>*Ukrainian National Forestry University,*

*79057, 103 General Chuprynka St., Lviv, Ukraine; bakay@nltu.edu.ua*

**Abstract.** Climate change influences pine plantations of Polissia region, in great scale, and its role in providing services, which are linked with main resources, as soil and water. On the base carried research and analysis of literature, it's concluded that pure and mixed pine plantations are especially sensitive to any change of climate, because Polissia region is a transitional zone between arid and wetlands. This makes this region an interesting model by which to study the impact of global change on natural forest ecosystems.

Forest scientists define a forest as a complex natural ecosystem, which requires comprehensive multidimensional research. Many researches view forest as object, which in first place reflects wide spectrum of ecological studies, including investigating separated factors of outside environment, which define formation of forest structure formation and spatial analysis of organization of forest ecosystems. Regarding this, huge importance has summary of ecological, forestry and geographical methods of research. The main results of the ecological and geographical study of forests and their distribution are largely determined by climate and this issue should be given special attention.

The aim of the study is to establish the relation of climate change influence on pine plantations for developing bioclimatic models of promising forest ecosystems of Polissia region and creating territorial ecological basis, on basis of which is possible as scientific and practical tasks of monitoring and forecasting in order to achieve goals of sustainable development and managing forest resources under global and climate change.

To achieve the described goals, the following tasks were formulated and solved: establishing of basic typical climatic parameters of forest plantations environment of Polissia; development of bioclimatic models taking into account the parameters of a forest stand; establishing the impact of the main natural and climatic indicators on continuous and mixed pine plantations.

Climate change in Polissia region is characterized by the trend of rising temperatures and by decreasing rainfall, accompanied by significant extreme events and consequences. The forecasted vision of the future pine forests of Polissia region is next: challenges to sustain of stability of forest by reducing the impact of droughts, heatwaves and storms, which create conditions for increasing frequency and intensity of diseases and pests outbreaks, and forest fires. Such changes will have a particularly drastic effect on dynamics and condition of pure pine stands and stands that are close to them and their stability.

The methodology was based on use of data to monitor changes in temperature and humidity from 1900 to 2017 from University of Delaware. Statistical data were obtained from the specified database by the location of meteorological stations in Polissia region, and the condition of pine plantations – from field surveys performed at forestry enterprises. After that comparison and analysis of the obtained research results were performed.

It is important to mention that climate change will not only affect pine plantations in general, but will also lead to significant changes in structure and type of forest plantations in the near future. Current rate of environmental change, which affects pine stands of Polissia region threatens biodiversity in sense of drastic changes in socio-economic relations.

**Conclusions:** It is established that at current time there are significant changes in pine forests of Polissia region, which are caused by global warming, which rate will only increase in the future. This situation reinforces current trend of fires, pests and diseases outbreaks in forest plantations.

Therefore, there is a need to determine disturbed areas of forest areas and to monitor the current state of pine forests transformation. It is also necessary to determine existence conditions of indigenous forests of different composition and its productivity, formed under the long-term influence of environmental factors and are in dynamic equilibrium with them.

НЕДЗВЕЦЬКА О.В., ГОЛОВКО А.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## МОЛОДЬ У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ СТАЛОГО ТУРИЗМУ

*Національний університет "Львівська політехніка"*

79013 вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна, [kaf\\_turyzm\\_lp@ukr.net](mailto:kaf_turyzm_lp@ukr.net)

**Abstract.** The essence of youth tourism, its features and role in general tourism are determined. The concepts of sustainable development and sustainable tourism, components of sustainable development, are also defined. The importance and examples of combining youth and sustainable tourism are described, as well as the necessary measures to combine these two types of tourism.

У системі світового туризму особливе місце відводиться розвитку молодіжного туризму. Його частка щорічно збільшується на 3–5%; 20% світового туристичного ринку припадає на молодіжний, у тому числі студентський туризм. Специфікою даного виду туризму є вік відпочиваючих, зацікавлення певним типом відпочинку та заходами дозвілля. Згідно з визначенням ЮНВТО, до молодіжного туризму відносимо поїздки людей у віці від 14 до 35 років.

Під час подорожей молоді люди мають можливість реалізувати себе у позаробочий час. Туристична діяльність сприяє формуванню їхнього світогляду, спонукає до сприйняття нових ціннісних орієнтирів. Вивірені в туризмі цінності надалі впроваджуватимуться в практику громадського життя, у майбутньому від них у багатьох аспектах залежатиме модель соціокультурної реальності суспільства. Тому дуже важливим аспектом розвитку молодіжного туризму є проведення його у рамках стійкого туризму та концепції сталого розвитку суспільства.

Сталий туризм – імператив сьогодення, адже він охоплює питання раціонального та збалансованого використання природних ресурсів, перетворення негативного впливу від туризму на екологію на нейтральний, а надалі – у позитивний. Сталий туризм є продовженням концепції сталого розвитку, яка містить у собі гармонійне поєднання соціальної, економічної та екологічної складових. Він наголошує на охороні довкілля, мінімізації збитку в процесі туристичної діяльності, екологічному нагляді за станом туристичного освоєння територій; контрольованому використанні технологій туристичного обслуговування: автотранспорту, енергії, питної води тощо; соціальній справедливості щодо місцевих громад; естетичній гармонії туристичного природокористування, яка полягає у тому, що туристична діяльність та інфраструктура повинні органічно вливатися в історично сформоване середовище і зберігати унікальний дизайн культурного середовища територій.

Хоча туризм не має вікових обмежень, особливу увагу потрібно приділити саме молоді – рушійної сили нашого суспільства. Дослідник В.М. Піча зауважує, що молодь, зокрема її студентська верства, перебуває на вістрі прогресу і пошуків суспільства, а тому характеризується підвищеним соціальним оптимізмом, високими соціальною спрямованістю і потенційністю. У сьогодення більшість поїздок молоді на території України є короткотерміновими задля споглядання архітектурних пам'яток великих міст та природних об'єктів, а також подорожі з рекреаційною метою. Більшість міжнародних молодіжних поїздок здійснюється переважно з освітньою метою. Через низьку поширеність ідеї розвитку сталого туризму в Україні, більшість туристів не свідомі стосовно цього поняття. Тому надалі існує необхідність зміни вектор розвитку молодіжного туризму, а саме поєднання особистих цілей поїздок молоді з поширенням ідей сталого розвитку туризму. Прикладом такого поєднання є програма Європейського корпусу солідарності - це програма Європейського Союзу, яка підтримує молодіжне волонтерство. Проекти Європейського корпусу солідарності тривають від 6 до 12 місяців та доступні для людей віком від 18 до 30 років. Вони включають допомогу в запобіганні стихійним лихам або відновленню після цього, наданні допомоги притулкам або розв'язанні різних соціальних проблем у громадах.

Слід зауважити, що для розповсюдження принципів сталого туризму серед молоді необхідно сприяти обізнаності усієї молоді стосовно сталого розвитку та популяризація стійкого туризму, співпраця України з міжнародними організаціями з питань стійкого розвитку туризму та обмін молоді у рамках проектів зі сталого туризму.



ДОБРУНОВ М.С. (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ)

## ПАРАЗИТАРНІ УГРУПОВАННЯ ХИЖИХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Запорізький національний університет  
69000, вул. Гоголя, 62, Запоріжжя, Україна; [bf@znu.edu.ua](mailto:bf@znu.edu.ua)

**Abstract.** The species composition of parasites of predators in the south of Ukraine on the hunting grounds is given. A list of wolf ectoparasites is given. For foxes, a list of both ectoparasites and endoparasites is provided.

Метою нашої роботи було з'ясувати в сучасних умовах видовий склад паразитів хижих тварин в мисливських угіддях і охоронних територіях півдня України.

Хвороби, паразити, хижих вивчені слабо.

На вовках у великому числі паразитують кліщі *Ixodes ricinus*, *Dermacentor pictus*, *Sarcoptes scabiei* тощо. На відміну від лисиць, скільки-небудь розвиненої чесотки у вовків не спостерігалося нею частіше уражаються молоді вовки. Серед інших ектопаразитів відзначені волосоїдів *Trichodectes canis*, воша *Linognathus* (sp.), Блохи *Pulex irritans*, *Ctenocephalides canis*. Цілком очевидно, що це список не повний.

На відміну від вовків більшість хвороб лисиць в природі не вивчено. Тим часом серед лисиць спалахують захворювання, що викликають масову смертність. Передачі хвороб сприяє висока щільність населення лисиць і поведінка голодних звірів (часті покуси один одного, канібалізм).

Зудень *Sarcoptes scabiei* викликає у лисиць чесотку. При крайній формі прояви цієї хвороби тіло лисиці буває майже оголено і покрито кровоточивими струпами, звірі повільно гинуть.

Найбільш часто у лисиць зустрічаються нематоди в шлунково-кишковому тракті і в легких. З трематод частіше знаходять у лисиць *Alaria alata*, з цестод *Taenia pisiformis* і *Mesocestoides lineatus*, а з акантоцефал *Macrocanthorhynchus catulinus* - все в кишковому тракті. Особливо небезпечними є альвеолярний ехінокок *Alveococcus multilocularis* і трихіна *Trichinella spiralis*, а також *Dracunculus medinensis*, печінкова двуустка (*Opisthorchis felineus*) і окремі види лентецов (*Dipylidium caninum* і *Diphyllobothrium latum*); вони передаються людині, а деякі види властиві також домашнім тваринам.

Ю.Г.ДАВИДЕНКО (УКРАЇНА, ЖИТОМИР)

## ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

*Житомирська міська гімназія № 3  
10020, вул.Грушевського, 8, Житомир, Україна*

**Abstract.** Some theoretical aspects of the problem are revealed formation of ecological and valeological competence of the future teacher. Different approaches to defining the concept of environmental, valeological competence and ecological-valeological competence future teacher as an integrated category, holistic education, consisting of interconnected components.

Формування екологічної компетентності майбутніх учителів початкової школи повинно розпочинатися під час навчання студентів педагогічних коледжів, університетів та бути пріоритетним при визначенні, обґрунтуванні й експериментальній перевірці підчас практичних занять, тренінгів, майстер-класів і семінарів.

Метою даної роботи є визначення, обґрунтування педагогічних умов формування екологічної компетентності майбутніх учителів початкової школи.

Варто розглянути положення науковців щодо умов і факторів формування еколого-валеологічної компетентності особистості, особливо ті, що близькі до проблеми нашого дослідження. Так, наприклад, М. Колесник до необхідних педагогічних умов, що забезпечують реалізацію підходу «глибинної екології» у процесі вивчення біології, належать такі: орієнтація учнів на екоцентричний спосіб світосприйняття; корекція їх особистісних якостей шляхом поетапного здійснення екологічного виховання; цілісність теоретичної підготовки учнів, їх емоційно-ціннісної оцінки та практичної діяльності; актуалізація етичних норм та правил щодо ставлення до природних об'єктів. Вважаємо, що такі умови з-поміж інших важливі й для майбутніх учителів початкової школи.

На формування екологічного світогляду майбутніх учителів, на думку С. Совгіри впливають три групи умов. Перша група – умови, які діють за межами вищого навчального закладу. Друга група стосується формування екологічного світогляду в процесі професійної підготовки майбутнього вчителя у вищому педагогічному закладі. Третя група умов визначається педагогічною взаємодією в системі «викладач – студент». На нашу думку, на особливу увагу заслуговують педагогічні умови формування екологічної компетентності студентів університетів, які визначає Л. Титаренко: удосконалення навчального змісту ідеями сталого розвитку, екологічного права, менеджменту і моніторингу; забезпечення диференційованого та комплексного впливу на формування складових екологічної компетентності впровадженням інтерактивних методів навчання і виховання студентів; формування у студентів усвідомлення особистої причетності до екологічних проблем у процесі безпосередньої взаємодії з природою під час комплексних польових практик.

У дослідженні нами визначено такі педагогічні умови: посилення прикладної спрямованості змісту фахової підготовки майбутніх учителів початкової школи шляхом залучення студентів до екологічної діяльності; зорієнтованість (педагогічного керівництва цим процесом) на розвиток у студентів потреби та практичної готовності до екологічної діяльності в школі; використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі вивчення природничих дисциплін й формування екологічної компетентності майбутніх учителів початкової школи. Ми спонукаємо студентів під час проходження активної практики використовувати можливості Інтернет у пошуку відповідної інформації, у підготовці екологічних проєктів, у підготовці презентацій, відео роликів, у пошуку цікавих оздоровчих технологій тощо. «Людина – частина природи»; «Людина і природа – об'єкт пізнання»; «Людина – суб'єкт освітнього процесу». Студенти розробляли екологічні стежини тощо.

РУСЕЦЬКА Н.М. (УКРАЇНА, ЖИТОМИР)

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

*Житомирський агротехнічний коледж  
вул. Покровська, 96, м. Житомир, Україна*

**Abstract.** The scientific novelty is that for the first time I prepared a comprehensive study of environmental and economic problems of waste in Ukraine, identified the features of the legal regulation of state bodies of Ukraine, identified the need to change the range of state functions.

До сьогодні в Україні триває процес прогресуючого накопичення відходів. Обсяг їх щорічного утворення в період з 2010 до 2019 роки за експертними оцінками РВПС України НАНУ становив 750-850 млн.т. Проблема захисту середовища існування людини від подальшої денатурації та виснаження набуває глобального характеру і стає проблемою віку, саме тому дослідження даного питання є актуальним в наш час і від своєчасного та радикального його вирішення залежить життя та здоров'я не тільки нинішнього, а й майбутніх поколінь. Для цього мною вивчені інформативні джерела: законодавчі та нормативні акти, статистичні дані, ресурси Інтернет.

Мета дослідження полягає у вивченні проблем: утворення відходів в Україні, їх повторного використання; інфраструктури знешкодження та захоронення небезпечних відходів; законодавчої та нормативної бази щодо поводження з відходами. Для досягнення цілей дослідження використовувала такі методи: системного аналізу, порівняльний, нормативно-правовий та статистичний. Наш час характеризується зростанням надходження в навколишнє середовище різних забруднень, починаючи з побутових та промислових викидів і закінчуючи пестицидами. Багато речовин (пластмаси, метали, скло, окремі пестицидні сполуки) не розкладаються або розкладаються дуже повільно, тому створюється загроза порушення екологічних зв'язків у природі. Основними джерелами забруднення у містах є викиди фабрик і заводів, побутові відходи, у сільській місцевості – накопичення гною, хімічні засоби захисту рослин та добрива. У містах і селищах міського типу України щороку утворюється близько 50 млн. куб. м сміття, яке вивозять на 770 звалищ. З них майже 86,5% експлуатуються без дотримання запобіжних заходів щодо забруднення підземних вод і повітряного басейну. Охоплені обліком та статистичною звітністю 56 видів відходів як вторинної сировини 288,7 млн. т. Загальний обсяг накопичення відходів в Україні на цей час оцінено в 40 млрд т.

Загальна маса відходів, що утворюються в Україні, в розрахунку на одного мешканця, орієнтовно перевищує середньоєвропейську величину у 4-5 разів. Це зумовлене, головним чином, багаторічною енергетично-сировинною спеціалізацією, а також низьким технологічним рівнем промисловості України. Проблема відходів має високу гостроту через низьку швидкість їхнього розкладання.

Значну потенційну загрозу становлять небезпечні відходи. Обсяг їх утворення за I-IV класами небезпеки на підприємствах України у 2018 р. складає 2,73 млн. т, а накопичення – 20,1 млн. т. Також важливою залишається проблема побутових відходів. Питомі показники їх утворення в середньому складають 250 кг/рік на душу населення, а у великих містах досягають 380 кг/рік і мають тенденцію до зростання. Загальні обсяги використання відходів за період в 2009-2019 рр. збільшилися на 52,5%. Звільнення від відходів ведеться шляхом складування (або навіть захоронення), спалювання, очистки від шкідливих речовин (механічна, хімічна, фізико-хімічна, біологічна очистка).

У результаті дослідження я зробила наступні висновки: 1) зважаючи на глобальний для суспільства характер проблеми, наша країна мусить сформулювати соціально адекватну систему поводження з відходами та розробити сучасну стратегію поводження з відходами; 2) потрібно впровадити сучасні технології збирання побутового сміття з відбором цінних компонентів, а також промислових технологій його утилізації на обладнанні вітчизняного виробництва; 3) основоположна мета політики щодо стратегії управління відходами повинна бути спрямована на зменшення обсягів утворення відходів і перетворення все більшої їх кількості в ресурси для повторного використання; удосконалення законодавчої та нормативно-методичної бази щодо поводження з відходами; підвищення мотивації щодо залучення у цю сферу приватного капіталу.

САХНЕВИЧ О.П. (УКРАЇНА, ЖИТОМИР)

ДОСВІД ВПРОВОДЖЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ ТА ЗА  
КОРДОНОМ.*Житомирська міська гімназія № 3  
10020, вул.Грушевського, 8, Житомир, Україна*

**Abstract.** The goal is to create a sustainable well-being in a secure and multifaceted society in which all people take over responsibility for the environment. Their visions are directed in the right direction short- and long-term measures to help people choose appropriate solutions that adhere to the principles of sustainable development.

Характерною ознакою минулого століття було нестримне прагнення людства до забезпечення економічного і технологічного розвитку. Успіх вимірювався переважно зростанням валового внутрішнього продукту. Вважалося, що це автоматично приведе до добробуту та підвищення рівня життя людей.

Блискуча зовнішність прогресу майже завжди забезпечувалася за рахунок нещадної експлуатації і збіднення навколишнього середовища, експансією «закону джунглів» - хто сильніший, той і виживе. По суті, такі нероздільні сфери, як економіка, довкілля та суспільні інститути, функціонували ізольовано один від одного. Почала руйнуватися сама природна основа існування та внутрішнього світу людини. Суспільство такого типу фактично жило за рахунок майбутніх поколінь. Як наслідок - на початку ХХІ століття світ зіткнувся з глобальними екологічними проблемами, голодом і зубожінням більшості населення земної кулі, деградацією моралі, наростанням регіональних та міжетнічних конфліктів, тероризмом.

Сталий розвиток як загальна концепція стосовно необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їх потребу в безпечному і здоровому довкіллі відіграє важливу роль у стратегії та програмі, починаючи з 1990 року. Німецька Національна комісія зі сталого розвитку була створена одразу після Конференції в Ріо-де-Жанейро з навколишнього середовища і розвитку — і це була одна з перших таких комісій у світі. У Німеччині, сталий розвиток розглядається як процес навчання для всього суспільства, що підвищує відповідальність і відданість у створенні гарного життя у стійкому суспільстві. Нинішня Національна стратегія сталого розвитку «Вперед до сталого вибору. Національна та глобальна сталість» була прийнята у червні 2006 року Національною комісією зі сталого розвитку

У той же час, існуюча в Україні система показників стану навколишнього середовища, за оцінками фахівців, не відповідає сучасним вимогам формування системи сталого розвитку України, які базуються на принципах міжнародної Конференції ООН з питань навколишнього середовища і розвитку. Актуальним стає впровадження інтегрованих показників сталого розвитку, що створило б можливість узгоджено розглянути проблеми стану середовища і соціально-економічного прогресу держави в контексті реалізації основних завдань сталого розвитку України.

Згідно з даними Всесвітнього економічного форуму (ВЕФ) Індекс Екологічної Стійкості Німеччини досяг найбільшого прогресу в світі у сфері сталого розвитку в 2003, 2006 і 2010 роках. Індекс показує, наскільки добре країна досягла екологічної стійкості в порівнянні з іншими країнами. Україна на 2007 рік за даними Індексу знаходилась аж на 108-ому місці. На 2016 рік Німеччина дещо спустилася за даними ІЕС на 18-те місце, а Україна у свою чергу піднялася на 95-те. Це пов'язано насамперед з тим, що основний акцент у Німеччині, у порівнянні з нашою державою, ставиться на ініціативність її суспільства та приватного сектора щодо екологічних проблем, і, звичайно, пропаганда здорового способу життя. Також сюди можна віднести майже відмінний стан навколишнього середовища, зниження екологічних проблем та міжнародного співробітництва. Згідно з доповіддю, Німеччина розташована на одному рівні зі США з погляду конкурентоспроможності, але на рівень вище, з точки зору екологічної стійкості.

ЛАНКОВСЬКИЙ О.П., КАЧМАР Н.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ТДВ (БУЛАТ) НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

*Львівський національний аграрний університет*

80381, вул. В.Великого, 1, м. Дубляни-Львів, Україна; [rectorat@lnau.edu.ua](mailto:rectorat@lnau.edu.ua)

**Abstract.** According to research and monitoring of the natural environment it is established that at the enterprise and laboratory ecological control of department of labor protection, ecology and fire safety of JSC Vatra is established. It is established that the background concentrations of pollutants in the atmospheric air of Ternopil correspond to the MPC. For example, nitrogen dioxide emissions are 0.067 t / year and the thresholds are 1 t / year. Accordingly, the company meets all the requirements and standards of Ukraine.

З розвитком суспільства і відповідно промисловості з'явилися нові потреби і можливості для людства, які забезпечують комфортне життя сучасній людині. В середині ХХ століття почали інтенсивно будувати і розвивати підприємства кольорової металургії, хімічної, машинобудівної та ливарної промисловості. Одним з провідних підприємств на Тернопільщині є Товариство з додатковою відповідальністю «Булат». Ливарну справу було започатковано 50 років тому відкриттям чавунно-ливарного цеху, в якому виготовлялись вироби для сільськогосподарської техніки: шестерні, зірочки, півмуфти, корпуси підшипників, кронштейни, та ін. У наступні роки відбувалося розширення можливостей надання послуг даним об'єктом. В 1989 році Микулинецьким ливарно-механічним заводом (ЛМЗ) збудовано сталеплавильний цех і в 1990–1992 роках розпочалося освоєння технологічних процесів по випуску сталевих литва. У 1991 році почав роботу сталеплавильний цех, освоєна технологія виплавки сталі в дугових сталеплавильних печах. 1 квітня 1997 року завод перейменовано на ВАТ «Булат». Від 1997 року основним видом діяльності є випуск чавунного та сталевих литва високої якості, механічна обробка литва та виконання індивідуальних замовлень, металообробка, ремонт електродвигунів. В 2018 році введено в експлуатацію індукційну піч INDEMAK Duet Power 2x2 продуктивністю 2 тони рідкого металу за годину.

На даний час на підприємстві працює 104 працівники і вони пропонують свої професійні послуги прилеглим містам і іншим обласним центрам, а також тісно співпрацюють з Грузією та іншими країнами ЄС. В процесі аналізу діяльності ТДВ (Булат) було встановлено, що основними джерелами утворення забруднюючих атмосферне повітря речовин є: Вангарка, яка є джерелом утворення азоту діоксид, вуглецю оксид, ангідрид сірчаний, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, міді оксиду, ртуть металева, свинець, цинк окис, метан, діазоту оксиду; Дифлектор (де відбувається розлив чавуну у форми) – в атмосферу викидається вуглецю оксид. Провівши відповідні інструментальні вимірювання та розрахунки (для одного джерела) встановлено, що від джерела утворення викидів в атмосферу – Вангарка (загальна виплавка чавуноливарних деталей - 3000т/рік; вангарки працюють поперемінно) – об'єм газу становить:  $V=4,56\text{м}^3/\text{с}$ ; концентрація вуглецю оксиду на виході рівна  $C_{\text{max}}=56250\text{ мг}/\text{м}^3$ . В атмосферу викидається:  $M$  вуглецю оксиду становить  $56250 \cdot 4,56/100=256,5\text{ г}/\text{с}$ . Згідно літературних даних, питомий викид забруднюючих речовин з вангарок для вуглецю оксиду становить –  $200\text{кг}/\text{т}$  чавуну. Річна  $M$  вуглецю оксиду рівна  $200 \cdot 1500 \cdot 10^{-3} \approx 300\text{т}/\text{рік}$ .

Відповідно до даних лабораторії екологічного контролю ВАТ «ВАТРА», після відбору проб взятих на території підприємства і прилеглих населених пунктах, встановлено, що концентрація сірчистого ангідриду на виході становить  $C_{\text{max}}=220,74\text{ мг}/\text{м}^3$ . В атмосферу надходить:  $M$  ангідриду сірчистого –  $220,74 \cdot 4,56 \cdot 1000=1,0066\text{ г}/\text{с}$ . Концентрація азоту діоксиду рівна  $0,067\text{ т}/\text{рік}$ , а його порогове значення  $1\text{ т}/\text{рік}$ ; метану –  $0,001\text{ т}/\text{рік}$ , а порогове значення  $10\text{ т}/\text{рік}$ ; ангідрид сірчаний –  $1.4\text{ т}/\text{рік}$ , а порогове значення  $1.5\text{ т}/\text{рік}$ .

Відповідно до потужностей діяльності та об'ємів викидів забруднюючих атмосферне повітря речовин, згідно Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів санітарно-захисна зона для ВАТ «БУЛАТ» становить  $100\text{м}$ .

ЛОГОША О. В., ВОРОБЕЙ Ю. О., УСМАНОВА Т. О. (ЧЕРНІГІВ, УКРАЇНА)

**ВПЛИВ ШТАМУ *MESORHIZOBIUM CICERI* ND-64 – ПРОДУЦЕНТУ РЕЧОВИН АУКСИНОВОЇ ПРИРОДИ НА ДИНАМІКУ ФОРМУВАННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИМБІОТИЧНОЇ СИСТЕМИ НУТУ**

*Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН, 14027, вул. Шевченка, 97, Чернігів; olga.logosha94@gmail.com*

**Abstract.** This paper presents data on the study of auxin activity of a new strain of *M. ciceri* ND-64 and studies of the effect of inoculation of chickpea seeds with the studied strain on the dynamics of formation and functioning of the symbiosis "*M. ciceri* - *Cicer arietinum*" and increasing the yield of this crop for cultivation in different soil and climatic zones of Ukraine. Studies have shown that the strain *M. ciceri* ND-64 is an effective microsymbiont of chickpea plants, due to its symbiotic properties and ability to produce biologically active substances.

Важливе екологічне значення в сільськогосподарському виробництві має застосування мікробних препаратів, що сприяє зменшенню об'ємів використання мінеральних добрив. В умовах сучасного землеробства для підвищення симбіотичного потенціалу бобових культур актуальним є використання активних штамів бульбочкових бактерій, що забезпечують тривале функціонування симбіозу та підвищення врожаю рослин. Важливим чинником, який впливає на ефективність інтродукції ризобій в агроценози, є активність біосинтезу азотфіксувальними бактеріями фітогормональних речовин, які мають важливе значення при формуванні симбіотичного апарату. Тому, актуальним є пошук штамів, що поряд з високою вірулентністю та нітрогеназною активністю характеризуються здатністю до синтезу сполук фітогормональної природи.

Метою нашої роботи було вивчення ауксинової активності нового штаму бульбочкових бактерій *M. ciceri* ND-64 та дослідження впливу інокуляції насіння нуту досліджуванним штамом на динаміку формування та функціонування симбіозу «*M. ciceri* – *Cicer arietinum*».

В умовах польового дослідження протягом всього періоду вегетації рослин у варіанті з інокуляцією насіння бактеріальною суспензією *M. ciceri* ND-64, спостерігали найбільші показники симбіотичної активності, що набували максимальних значень на початку фази бобоутворення (кількість бульбочок – 43 од./рослину, маса бульбочок – 1,06 г/рослину, нітрогеназна активність – 3597 нмоль етилену/рослину•год). На наступних етапах розвитку рослин дані показники повільно знижувалися, і у фазі наливу бобів та дозрівання насіння залишалися досить високими (кількість бульбочок – 28 од./рослину, їх маса – 0,77 г/рослину, нітрогеназна активність – 374 нмоль етилену/рослину•год). За інокуляції насіння референтним штамом *M. ciceri* Н-12 показники симбіотичної активності досягали максимуму в кінці фази бобоутворення: кількість бульбочок становила 27,9 од./рослину, маса – 0,65 г/рослину. Спостерігали також різке зниження маси та кількості бульбочок (до 11 од./рослину і 0,28 г/рослину) наприкінці фази формування бобів у варіанті з інокуляцією *M. ciceri* Н-12.

Слід зазначити, що інокуляція насіння нуту бактеріальною суспензією *M. ciceri* ND-64 сприяла формуванню бульбочок вже на 7 добу після появи сходів. Вірогідно, такому ранньому формуванню та тривалому ефективному функціонуванню симбіотичної системи сприяла здатність досліджуваного штаму до синтезу речовин ауксинової природи.

В результаті лабораторних досліджень було підтверджено, що новий штам *M. ciceri* ND-64 проявляв вищу ауксинову активність, порівняно з референтним *M. ciceri* Н-12. Так, найвищий приріст колеоптелей пшениці (20%) спостерігали за обробки суспензією штаму *M. ciceri* ND-64 (розведення 1:1000), тоді як за обробки *M. ciceri* Н-12 прибавка складала 12,6%.

За використання методу високоефективної рідинної хроматографії в культуральній рідині штаму *M. ciceri* ND-64 виявлено високу концентрацію ІОК (7 мкг/г абсолютно сухої біомаси (АСБ)), індол-3-оцтової кислоти гідразиду (14,8 мкг/г АСБ), що продукується на шляху синтезу ІОК, індол-3-масляної кислоти (6,9 мкг/г АСБ) та невелику кількість індол-3-карбінолу (1 мкг/г АСБ), що є продуктами трансформації ІОК.

Отже, штам *M. ciceri* ND-64 є ефективним мікросимбіонтом рослин нуту, що обумовлене його симбіотичними властивостями та здатністю продукувати біологічно активні речовини.

ГЛУШКО І.О., ЗАВ'ЯЛОВА О.Л. (УКРАЇНА, ПОКРОВСЬК)

## СТАН АТМОСФЕРИ В УКРАЇНІ ТА ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*Державний вищий національний заклад «Донецький національний технічний університет»*

85300, пл. Шибанкова, м. Покровськ, Україна; [mail@donntu.edu.ua](mailto:mail@donntu.edu.ua)

**Abstract.** Anthropogenic activity is basic, that carries harmful influence on an environment. On the atmosphere of Ukraine вугледобувна industry has large negative influence. An accumulation of dumps is large проблемою промисловості. From such dumps plenty of harmful substances is thrown out in an atmosphere. Events are conducted in relation to reduction of extrass. Worsening of climate became a push for the improvement of awareness of population.

21 століття характеризується досить важкою екологічною ситуацією в усьому світі. Зміни в кліматі проходять з наростаючою силою, що є наслідком як природних факторів, так і антропогенної діяльності людей. Як відомо, за останні 130 років середня температура зросла на 0,85°C. За рахунок глобального потепління вже відчутні зміни у природі.

Клімат України в останній час змінюється просто на очах своїх жителів. На жаль, зміни у природі в більшій частині своїй є наслідком забруднення навколишньої середовища. Помітно змінилися сезонні рамки, зима на території України останні 5-7 років досить тепла, останнім часом спостерігаються пилові бурі і навіть смерчі, характер розподілу атмосферних опадів є досить мінливим, а атмосфера характеризується забрудненістю повітря.

Антропогенна діяльність є основною, що несе шкідливий вплив на навколишню середовище. Інтенсивна робота промислових підприємств не могла не відзначитись на стані навколишньої середовища країни. На атмосферу України великий негативний вплив має вугледобувна промисловість. Одним з найвпливовіших факторів впливу є породні відвали. Країна накопичує близько 1100 відвалів і прийнятні 20% з них – ті, що горять. Самозаймані відвали є діючими, з них постійно потрапляють у повітря продукти горіння. Щорічно в атмосферу потрапляє понад 65000 тонн шкідливих для людей та природи речовин саме із породних відвалів. До них можна віднести не тільки вуглекислий газ та пил, а й більш негативні токсичні речовини, такі як: метан, оксид вуглецю, сірководень, сірчистий ангідрид тощо. Більша частина відвалів, що горять на даний час є недіючими, через це гасіння таких породних відвалів майже не проводиться. За експертними оцінками, частка викидів в атмосферне повітря забруднювальних речовин і газів з породних відвалів становить у цілому по галузі близько 7% загальних. Виходячи з цих даних, стає зрозуміло, що відвали досить негативно впливають на навколишнє середовище та місцеве населення.

Останні десятиліття проводиться ряд заходів щодо покращення стану атмосфери, оскільки країна має курс на підтримання сталого розвитку. Так, за період, починаючи з 1996 року, було загашено понад 440 териконів. Для країни є важливим той факт, що своєчасне запровадження ефективних природоохоронних технологій на вугледобувних підприємствах дозволить попередити забруднення атмосфери і в перспективі позитивно вплинути на клімат.

В відходах, що утворюються в результаті видобутку та збагачення вугілля міститься значна кількість корисних компонентів. Дуже важливо раціонально та екологічно безпечно використовувати породні відвали. Породна маса відвалів шахт містить до 46% вугілля, до 15% глинозему і до 20% оксидів кремнію і заліза. За даними ДП «Укргеологія», вміст рідкоземельних елементів в тонні породи досягає: германій – 55 г, скандій – 20 г, галій – 100 г. Дані елементи доцільно видобувати, починаючи з 10 г/т. Загальна кількість рідкоземельних елементів у відвалах складає близько 230-260 г/т. Сировина з відвалів і готова продукція з цієї сировини завжди може використовуватися у виробництві. В даний час у світі існує кілька варіантів використання відвальної породи в якості сировини і палива для промисловості, розроблені різні програми їх утилізації.

Таким чином, своєчасне запровадження ефективних природоохоронних технологій на вугледобувних підприємствах дозволить попередити забруднення ґрунтів, поверхневих та підземних вод та атмосферного повітря на територіях розміщення відходів.

ТАРАС Е.И., ПАХОВИЧ А.В., МАКЕЙ А.Ю. (БЕЛАРУСЬ, ГРОДНО)

## ОЦЕНКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ РОДНИКОВ В г. ГРОДНО

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы  
230023, ул. Ожешко, 22, Гродно, Беларусь; kolesnik\_irina@inbox.ru*

**Abstract.** The article analyzes the water quality indicators selected from six underground sources in the Grodno city. The comparison with the indicators of 2019 is given. The conducted studies have shown that according to the physical and chemical parameters, the water of all sources corresponds to the hygienic standards established for non-centralized sources of drinking water supply of the population.

Подземные воды являются важнейшими гидроресурсами, особенно в современных условиях обширного загрязнения поверхностных вод. Они рассматриваются в качестве альтернативного источника питьевого водоснабжения и хозяйственной деятельности в случае экологической катастрофы или других чрезвычайных ситуациях. Поэтому необходимо проводить мониторинг и следить за качеством подземных вод. Водные ресурсы имеют решающее значение для устойчивого развития, они абсолютно необходимы для развития людских ресурсов и обеспечения здоровья и благополучия людей и имеют жизненно важное значение для достижения целей в области устойчивого развития. В соответствии с Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года стратегическими целями экологической политики Республики Беларусь являются: создание благоприятной окружающей среды; улучшение условий проживания и здоровья населения; обеспечение экологической безопасности. В связи с этим актуальной проблемой для республики является сохранение качества подземных вод.

Отбор проб подземных вод проводился в период с апреля по ноябрь 2020 г. из шести родников, выходящих на поверхность на территории ботанического памятника природы местного значения «Румлёво» в овраге недалеко от улицы Солы в г. Гродно. Анализ воды по органолептическим и химическим показателям выполнялся стандартными методами. Оценку качества проводили по действующим гигиеническим нормативам для нецентрализованных источников питьевого водоснабжения.

Санитарно-гигиеническая оценка источников по химическим показателям с весны по осень 2020 г. показала, что во всех шести исследуемых водах содержание нитрат-ионов, сульфат-ионов, хлорид-ионов и значение перманганатной окисляемости не превышали гигиенических нормативов, но характеризовались высокими значениями. Родники №2 и №6 характеризовались повышенным содержанием ионов железа. Воды в исследуемых родниках преимущественно пресные (только родник № 2 – с относительно повышенной минерализацией). Выполненный анализ позволяет отнести воды к жестким и средней жесткости. Во всех исследуемых родниках величина рН находится в диапазоне от 7,3 до 8,2 ед. рН, что говорит о том, что это нейтральные и слабощелочные воды, следовательно, в них присутствуют гидрокарбонаты кальция и магния. Значение водородного показателя воды для всех родников не выходит за границы допустимых значений. Сравнивая полученные результаты с данными за осень 2019 года, можно увидеть, что в роднике № 2 повысилось содержание ионов железа, что является неблагоприятным фактором для населения, потребляющего воду из данного источника.

Работа выполнена под научным руководством *Беловой Е.А.* и *Колесник И.М.* в лаборатории кафедры экологии ГрГУ им. Я. Купалы.



TARAS E., KOLESNIK K., KOLESNIK D. (BELARUS, GRODNO)

## **IDENTIFICATION OF BIOLOGICAL CONTAMINATION OF SPRING WATER IN GRODNO (BELARUS)**

*Yanka Kupala State University of Grodno  
Belarus, Grodno, 230023, 22 Ozheshko str.*

One of the strategic aims of the Republic of Belarus in the sphere of ensuring environmental safety and a favorable environment according to the National strategy of sustainable development is the saving of the local and regional ecosystems for present and future generations.

Springs for a long time have been local sources of clean drinking water. They are available to the population, do not require large investments and do not depend on energy resources, mostly stable in water quality. When there are equipped springs, locals widely use them for drinking needs even if they are provided with water supply system. At the same time population do not take into account that springs waters, which come into surface on the territories of the settlements, are more vulnerable, as often they do not have sanitary protection zone. Aquifers are under bigger risk of pollution, including biological. Microbial risk assessment is of great importance in determining measures to ensure public health, first of all prevention of water-related intestinal infections.

Drinking water quality assessment is carried out according to the set of bacteriological indices. In the majority of countries, including EU, Belarus, Russia, there is a normative for the number of heterotrophic bacteria colony, which is an integral indicator of the level of total bacterial contamination of drinking water. This indicator is quite informative, as high total bacterial count is the indicator of organic substances contamination and various nitrogen forms. The main microbiological criterion of the epidemic safety is the same in all countries — absence of coliform bacteria of *Enterobacteriaceae* family in 100 cm<sup>3</sup> as the indicator of recent fecal contamination. Also *Clostridium perfringens* bacteria are related to the determiners of biological water contamination. They can indicate the possible presence of helminth eggs, as they are similar by the level of the stability.

Operational monitoring of water quality based on the indicator bacteria allows to inform water-users about existing health risks in time.

Microbiological analyses of water from two springs in Grodno (№1 – 53.651812, 23.869058 and № 2 – 53.651916, 23.868088) was hold since April to November 2020 once in a season by standard methods.

The total number of microorganisms in water was from 2 up to 34 units in 1 cm<sup>3</sup>. The maximum amounts were observed in summer. According to this criterion the water from both springs met the hygienic standards established for decentralized sources of drinking water supply to the population — no more than 100 CFU / cm<sup>3</sup>.

When assessing the presence of faecal contamination in water was found out, that in 100 % of samples there were coliform bacteria, including 30% of samples — thermotolerant bacteria. It may be connected with the presence of the potential sources of pollution: residential buildings, outbuildings, compost and cesspools within 50 meters from springs. The biggest amount of coliform bacteria was found in the water of the spring № 2, what is consistent with the results of estimation of the total number of microorganisms.

In samples of water from the spring № 2 in spring and autumn periods there were also vegetative forms of *Clostridium perfringens*, what also indicated the fresh faecal contamination.

According to the set of microbiological indicators of spring waters we can conclude, that the water quality cannot be considered satisfactory.

The results of the research show that for the saving of the potential of such a unique water objects, like springs on the territory of Grodno, it is necessary to consistently reduce the environmental stress, including biological contamination, to a level that ensures a stable improvement of the water quality in them.

Thesis advisor – Kolesnik I.M., senior Lecturer of the Department of Ecology YKSUG.

## **СЕМІНАР 2**

### **ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

ЄВСТАФІЄВА Ю.М., ОСАДЕЦЬ О.А. (УКРАЇНА, М. КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ)

## СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ

*Подільський державний аграрно-технічний університет 32316, вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Україна; [dekan-vet@pdatu.edu.ua](mailto:dekan-vet@pdatu.edu.ua)*

**Abstract.** Traditional types of energy provide humanity with electricity and heat, but at the same time cause significant damage to the environment. Currently, solar energy is becoming increasingly important. Alternative energy may well enter the home of every Ukrainian. If we combine energy efficiency with the use of alternative energy sources, we will be able to build an energy-independent future for our country. According to forecasts in the XXI century, there will be a rapid increase in the use of solar energy, and solar energy can become one of the main sources of renewable energy.

Традиційні види енергетики забезпечують людство електрикою і теплоносіями, але при цьому завдають істотної шкоди навколишньому середовищу. Тому, у світі все більше звертають увагу на використання так званих відновлюваних джерел енергії – тепла Землі, енергії вітру, припливів та відпливів, біогазу, сонячного випромінювання, тощо. Практично всі ці джерела енергії повністю зумовлені прямою дією Сонця. Серед зазначених джерел одним із найбільш перспективних є пряме перетворення сонячного випромінювання в електрику в напівпровідникових сонячних елементах.

На даний час сонячна енергетика стає все більш актуальною. Протягом останніх трьох років загальні потужності сонячних електростанцій в Україні зросли на 80-95% щорічно завдяки сприятливим географічним умовам та найвищому в світі зеленому тарифу. Ціна створення сонячних електростанцій щороку значно зменшується завдяки удосконаленню технологій виробництва фотоелектричних модулів (сонячних батарей), збільшенню їх потужності, коефіцієнту корисної дії, а головне – щороку зменшується ціна 1 Вт потужності батарей. Темпи розвитку сонячної енергетики можна порівняти хіба що з революцією в IT-сфері.

Є три основні чинники, які роблять сонячну енергетику все більш і більш вигідною:

- падіння цін на фотоелектричні модулі (сонячні батареї);
- збільшення ефективності (ККД) сонячних модулів на 2-4% щорічно;
- збільшення масштабів, потужності сонячних електростанцій.

Про те, що в Україні сонячна енергетика жваво розвивається повідомив Юрій Шафаренко, директор департаменту відновлюваних джерел енергії Держенергоефективності, у прямому ефірі програми «Доброго ранку, Країно» на телеканалі «UA: Перший».

«Якщо брати початок 2015 р., то в країні налічувалося лише 40 домогосподарств, які встановили сонячні панелі на дахах будинків. Сьогодні, станом на кінець I кварталу 2018 р. таких домогосподарств вже 3553», – навів статистичні дані Юрій Шафаренко та звернув увагу глядачів на те, що кількість родин, які інвестують кошти у власну енергонезалежність та автономність, щоквартально збільшується.

Завдяки сонячним панелям домогосподарства самостійно генерують електроенергію для власних потреб, а її надлишок продають у загальну мережу за «зеленим тарифом», прив'язаним до курсу євро, і мають додатковий заробіток.

Надалі сонячна енергетика має зростати темпами, не меншими, ніж до того. До 2030 року український уряд планує наростити потужності сонячних електростанцій в 8,4 рази.

Таким чином, альтернативна енергетика цілком може увійти в дім кожного українця. Якщо ми будемо поєднувати енергоефективність з використанням альтернативних джерел енергії, то зможемо побудувати енергонезалежне майбутнє для нашої країни. За прогнозами в XXI ст. відбудеться стрімке зростання використання сонячної енергії, і сонячна енергетика може стати одним з основних джерел відновлювальної енергії.

ОЧЕРЕТЯНА К. І.(УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

## ВИКОРИСТАННЯ АДСОРБЦІЙНИХ МЕТОДІВ В ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД, ЩО МІСТЯТЬ ІОНИ ХРОМУ(III)

*Вінницький державний педагогічний університет  
Імені Михайла Коцюбинського,*

*21001, вул. Острозького, 32, Вінниця, Україна; info@vspu.edu.ua*

**Abstract.**The main sources of sewage pollution of industrial enterprises are identified, the list of the main methods of treatment of galvanic effluents from heavy metal ions is determined. The advantages and disadvantages of these cleaning methods are established. Studies of the use of natural and modified bentonite in the adsorption of  $\text{Cr}^{3+}$  ions have been carried out. The influence of the process duration on the sorption efficiency of chromium ions has been studied. The efficiency of pollutant adsorption depending on the modification of bentonite is proved.

Для визначення впливу часу (в межах від 30 до 930 хвилин) на ефективність вилучення іонів хрому(III) з розчину концентрацією  $C(\text{Cr}^{3+}) = 1\text{г/л}$  ставили 2 установки із додаванням по 20 г адсорбенту (бентонітова глина природного походження та бентонітова глина модифікована кислотою). Протягом перших 60 хв. інтенсивно проходить іонний обмін, далі процес сповільнюється. Оскільки кількість активних іонів лужних металів у ґратці, здатних до обміну, по мірі проходження процесу зменшується. Поступово рівноважні концентрації обмінних іонів середовища вирівнюються. Аналогічна залежність спостерігається і при використанні модифікованих бентонітових глин, однак у цьому випадку процес дещо прискорений. При збільшенні концентрації іонів металу ступінь адсорбції зменшується, так як відбувається насичення поверхні мінералу адсорбатом, що ще раз підтверджує поверхневий характер сорбції.

В період перших 3 годин поглинання сорбенту модифікованого бентоніту приблизно на тому ж рівні, що й не модифікованого. На далі спостерігаємо дещо вищу ефективність природного сорбенту, що, можливо, зумовлено недостатньою кількістю аніонів, використаних при модифікації. Однак при цьому ми бачимо, що час до скачка для природного бентоніту значно коротший, отже використання модифікованого бентоніту дає можливість очищувати більші об'єми стічних вод.

З метою підвищення сорбційних властивостей природних глинистих матеріалів, що застосовуються для очищення стічних вод від іонів важких металів широкого розповсюдження набувають методи їх модифікації. Відбувається це за рахунок зміни їх властивостей в наслідок руйнування або розчинення певної частини оксидів, що призводить до збільшення питомої поверхні та пористості сорбентів. З метою підвищення сорбційної ємності сорбенту була проведена його кислотна модифікація.

Як свідчать результати експерименту, максимальне поглинання іонів хрому (III) за витрат сорбенту масою 20 г у випадку з природним бентонітом становить 95,95 % і у випадку з модифікованим бентонітом становить 83,14%(табл. 1). Глина насичена кислотою давала більшу пропускну можливість, ніж немодифікована глина і час виходу 10 мл проби, що можна пояснити розвитком активної сорбційної поверхні.

*Таблиця 1*

**Узагальнені показники ефективності сорбції за різної характеристики бентоніту**

| № з/п | Характеристика бентоніту | Час завантаження (t), хв. | Ефективний об'єм (V), мл | Загальний об'єм (Vз), мл | Динамічна обміннаємність (T) | α, %            |                |
|-------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------|----------------|
|       |                          |                           |                          |                          |                              | A <sub>сф</sub> | $\bar{\alpha}$ |
| 1     | 630                      | 500                       | 1000                     | 0,025                    | 95,95                        | 95,95           | 53,94          |
| 2     | 930                      | 500                       | 1500                     | 0,024                    | 83,14                        | 83,14           | 32,04          |

Зведені показники свідчать, що якість очищення природною глиною вища, ніж модифікованою хлоридною кислотою. Однак, модифікований адсорбент забезпечує більші об'єми очищених стоків. Якщо очищувати 1000 мл які відповідають загальному об'єму очищені стічних вод природним бентонітом, а середнє буде дорівнювати 48,93%.Тобто значення ефективності очищення в однакових об'ємах будуть наближено однакові.

ПАВЛЮК О.В., ТКАЧЕНКО Т.В., ЄВДОКИМЕНКО В.О., КАМЕНКСЬКИХ Д.С.,  
КАШКОВСЬКИЙ В.І (УКРАЇНА, КИЇВ)

## КАТАЛІТИЧНА КОНВЕРСІЯ ЦЕЛЮЛОЗИ ТА ЛІГНІНУ В НАПРЯМКУ ОТРИМАННЯ РІДКИХ ВИСОКООКТАНОВИХ ДОБАВОК

*Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України  
02094, вул. Мурманська, 1, Київ, Україна; [users@bpci.kiev.ua](mailto:users@bpci.kiev.ua)*

**Abstract.** A laboratory facility for thermal conversion of biomass has been created. A study using lignin and cellulose as a raw material for the synthesis of components of motor fuels were carried out. Technological conditions of thermoconversion of biomass with the use of liquid and solid catalysts have been worked out. From the obtained products, a hydrocarbon fraction was isolated, which was subsequently subjected to catalytic treatment. Obtained components of motor fuel with an octane number of not less than 80.

Проведено дослідження із застосуванням лігніну та целюлози як базової сировини синтезу компонентів моторних палив. Створено лабораторну установку для термоконверсії біомаси, яка функціонує в температурному діапазоні 25–350 °С, тиску 0,1-15,0 МПа. Нагрів реактора забезпечується індукційною піччю, а тиск створюється за рахунок парціальних парів розчинника. Відпрацьовано технологічні умови термоконверсії біомаси із застосуванням рідких та твердих каталізаторів, оптимальний вихід становив 40,0 %. З отриманих продуктів термоконверсії біомаси виділено вуглеводневу фракцію з виходом 75,0%, склад якої визначали газохроматографічним методом (рис. 1). Одержану фракцію в подальшому піддавали обробці на алюмо-кремнієвому каталізаторі при температурі 350 °С та атмосферному тиску. В результаті чого отримано компоненти моторного палива з октановим числом не нижче 80 (табл.1).

Таблиця 1

Октанові числа (О.Ч.) дистильної фракції та отриманої альтернативної бензинової фракції

| Назва   | О.Ч., моторний метод | О.Ч., дослідний метод |
|---|----------------------|-----------------------|
| Отриманий дистилат гідрогенізації лігніну та целюлози | 62,0                 | 71,0                  |
| Кат. 11, рідка фракція                                | 61,0                 | 69,3                  |
| Кат. 38, рідка фракція                                | 70,2                 | 80,0                  |

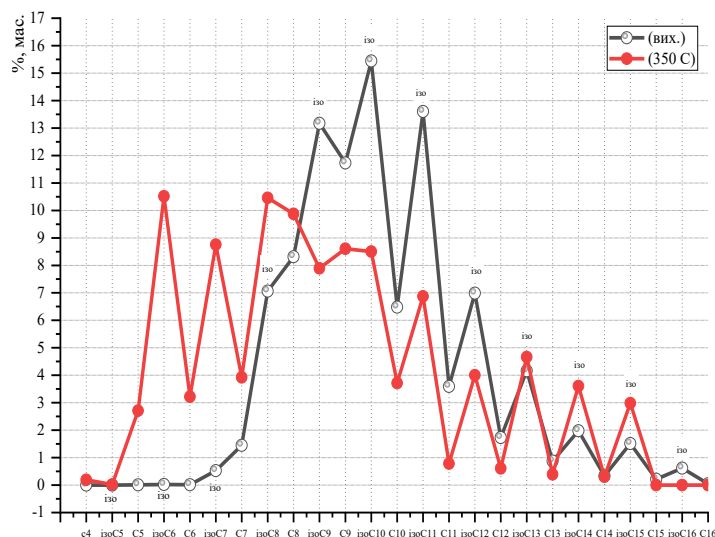


Рис. 1. Хроматограма отриманої рідкої фракції.

Таким чином, біомаса є потенційним джерелом для нафтохімічної галузі. Відсутність в вихідній біомасі нітрогено- та сульфуромісних сполук дозволяє отримувати більш якісні піролізати на відміну від продуктів, отриманих при переробці, наприклад, гумових покриттів.

БУЧКОВСЬКА В.І, ПАНАСЕНКО В.О. (УКРАЇНА, М. КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ)

## ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИПАСАННЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

*Подільський державний аграрно-технічний університет 32316, вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Україна; [dekan-vet@pdatu.edu.ua](mailto:dekan-vet@pdatu.edu.ua)*

**Abstract.** The problem of animals' use of pastures is covered. Although cattle grazing belongs to an ancient form of land use, the consequences of its impact on ecosystems are still not fully known. The solution of this problem by radical improvement of pastures which consists in transformation of low-quality in high-productive by plowing of low-yielding sites, entering and sowing of valuable grasses, ie in creation of new high-productive agrocenoses is offered. And also use of year-round feeding of the same type.

Сьогодні люди все частіше називають Землю «нашим спільним будинком», у якому ми працюємо й живемо. І життя в цьому будинку вивчає екологія – наука про взаємодію живих істот між собою та з оточуючою неорганічною природою, зв'язки у надорганізованих системах, структуру й функціонування цих систем. Видатний еколог Юджин Одум вивчає екологію як біологію навколишнього середовища.

Нині стає очевидним, що здійснювані раніше заходи щодо використання й охорони природних ресурсів явно недостатні і не можуть розв'язати проблему навколишнього середовища, зокрема і в аграрному секторі. Відомо, що все, що відбувається на поверхні Землі, знаходить свій відбиток на живих істотах.

Біосфера швидко забруднюється як відходами промислових підприємств, так і тваринницьких ферм і комплексів. Кількість відходів тваринницьких підприємств (експерименти, викиди вентиляції, води, забрудненої дезінфікуючими засобами тощо) рік у рік збільшується і вже перевищує обсяг побутових стоків. Не останнє місце в списку негативного впливу на навколишнє середовище займає випасання тварин особливо великої роогатої худоби.

Негативний вплив великих тваринницьких ферм і комплексів можна в значній мірі знизити, або взагалі виключити за рахунок виконання заходів, які полягають в тому, щоб правильно розміщувати приміщення по відношенню до населених пунктів, мати достатню землеробську площу для використання гною, витримати обґрунтовані норми навантажень поголів'я худоби на 1 га, застосовувати зелені насадження.

Хоча випасання худоби належить до давньої форми землекористування, та наслідки його впливу на екосистеми ще й досі не цілком відомі. Це пов'язано з двома причинами. По-перше, більшість дослідників вивчали продуктивність пасовищ і способи її підвищення, а по-друге, не було комплексної довготривалої програми дослідження впливу випасання на екосистеми в різних географічних зонах з позиції збереження біологічного різноманіття.

Випасання худоби належить до проблемних форм землекористування. В одних місцях земної кулі воно призвело до руйнування первинних екосистем і утворення на їхньому місці пустель і напівпустель, а в Європі до формування специфічних ландшафтів, зокрема у гірських районах, та до збіднення флористичного й фауністичного різноманіття.

Особливо шкідливі надмірне випасання тварин і недотримання строків сінокосіння, оскільки при цьому з травостоїв випадає різнотрав'я, починають переважати малопоживні злаки, що знижує цінність лук.

Одним з шляхів вирішення даної проблеми є докорінне поліпшення пасовищ яке полягає у перетворенні низькоякісних у високопродуктивні шляхом розорювання маловрожайних ділянок, внесення та висіву цінних трав, тобто у створенні нових високопродуктивних агроценозів. Важливим природоохоронним заходом є також створення нових заповідних територій.

Поряд з цим запровадження цілорічної однотипної годівлі великої рогатої худоби може досить істотно вирішити дану проблему, адже за такої технології випасання тварин взагалі не передбачено.

ПАНЬКІВ М.Б., КОРОБЧУК Л.І. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

## АМЕРИКАНСЬКИЙ БІЛИЙ МЕТЕЛИК – РЕАЛЬНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ УКРАЇНСЬКОЇ ФЛОРИ

*Луцький національний технічний університет  
43000, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна; <http://lutsk-ntu.com.ua/uk>*

**Abstract.** The effect of the American white butterfly on plants: maple, mulberry, fruit trees, some shrubs and herbaceous plants. Distribution in Ukraine according to the Main State Inspectorate for Plant Quarantine of Ukraine, as of 2013, 2020 a map of the spread of the pest in Ukraine was created. Ways to control the butterfly in connection with the damage it causes to agriculture were suggested.

Американський білий метелик – вважається комахою котра завдає значної шкоди багатьом видам рослин. Згадані шкідники роблять на рослинах гнізда, повністю з’їдаючи листя, та обвивають гілки білою павутиною. Сім або більше подібних гнізд на дереві здатні призвести до його загибелі, адже такі пошкодження спричиняють зниження захисних функцій та порушення метаболізму рослини. Вважають що в одному гнізді може бут 50 і більше особин гусені, спираючись на результати досліджень трактують, що одна така гусінь протягом доби в середньому приблизно з’їдає 4 - 9 сантиметрів квадратних листя ясенна.

На території нашої держави американського білого метелика угруповують до інтродукованого виду, котрий займає природний ареал на території північної Америки. А до України шкідник потрапив з Європи. У нас в Волинському краї появу вищезгаданого метелика зафіксували в Рожищанському районі приблизно рік назад.

Аналіз останніх публікацій і досліджень показав, що з причин слабого фінансування наукових досліджень в даній галузі , а також невчасне або ж неповне інформування населення та працівників сфери сільського господарства призводить до того, що з шкідником починають боротися вже тоді, коли він починає завдавати значної шкоди, а не на ранніх стадіях його розвитку. Користуючись даними Головної держінспекції з карантину рослин України станом на 01.01.2012 року вогнища американського білого метелика зафіксовано в усіх областях України, окрім Волинської, Рівненської та Львівської. Станом на 2020 рік метелика зафіксували вже на всій території України (рис.1).



Рис. 1. Області в яких зафіксовано появу американського білого метелика станом на 2013 р. та 2020 р.

Отже, американський білий метелик поширився майже по своїй території України, завдаючи великої шкоди рослинам та приносячи збитки. Тому, з метою запобігання в подальшому інтенсивному поширенню американського білого метелика в Волинській області бажано розробити програму дотримання карантинних заходів, забезпечити населення інформацією про шкідника та регулярно проводити екологічний моніторинг.

ПАТРІЙ М.І., КУЗИК Н.А., ГРЕЧАНИК Р.М., МОКРИЙ В.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ОБ'ЄКТІВ СТРИЙСЬКОГО РАЙОНУ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна, [coffice@lpnu.ua](mailto:coffice@lpnu.ua)*

**Abstract.** Information support for the formation of a network of protected areas of the Striy district is presented. The proportionality of granting environmental status to natural objects for the preservation of biological and landscape diversity is analyzed. The experience of biodiversity conservation, introduction and acclimatization of rare, endangered, aboriginal and ornamental trees and shrubs in the landscape reserve "Morshinsky", protected tracts, botanical monuments of nature.

У сучасній природно-заповідній мережі Стрийського району є 18 об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) загальнодержавного та місцевого значення, а також втрачені об'єкти ПЗФ. Природоохоронні території нерівномірно розташовані в межах району, а також відрізняються за площею, природно-кліматичними умовами існування, історією створення та розвитку, що обумовлює багатство сучасного біорізноманіття та ландшафтної структури цих об'єктів. Тому, вирішення проблеми інформаційного забезпечення моніторингу природно-заповідних об'єктів Стрийського району має важливе наукове і практичне значення.

Актуальність дослідження природно-заповідних об'єктів пов'язана з тим, що формування заповідних об'єктів не дає гарантій того, що біотичне різноманіття в них буде збережене в повному обсязі. Однак заповідні території – біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки та інші – є осередками для збереження біоти, в яких тією чи іншою мірою відсутній антропогенний вплив на живе, натомість наявні глобальні чинники загроз біорізноманіттю.

Мета дослідження: з'ясувати сучасний стан і перспективні можливості використання досвіду природно-заповідної справи, впровадження принципів ландшафтного будівництва та елементів садового паркового мистецтва для збереження біорізноманіття Прикарпаття.

До ПЗФ Стрийщини входять ландшафтні заказники, заповідні урочища, ботанічні пам'ятки природи, гідрологічні пам'ятки природи, комплексні пам'ятки природи, парки - пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного та місцевого значення, які зазнають суттєвого антропогенного навантаження. На заповідні території, як і на незаповідні, впливає низка негативних спільних факторів: потепління клімату, селі, повені, сукцесії рослинності, надмірна експлуатація ресурсів, забруднення середовища, нерегульована рекреація та інше. Ці фактори загроз суттєво впливають на стан популяцій багатьох зникаючих і рідкісних видів флори та фауни. Насамперед порушуються усталені процеси репродукції особин, змінюються їхні природні ареали та втрачається життєздатність ізольованих популяцій.

Представлено еколого-географічну характеристику комплексної пам'ятки природи «Відслонення Вигородського пісковика з руїнами старовинного монастиря і печери О. Довбуша». Вказано охоронний статус гідрологічних пам'яток природи. Проаналізовано ландшафтно-композиційну структуру парків - пам'яток садово-паркового мистецтва. Охарактеризовано декоративні властивості деревних рослин, проведено ландшафтно-естетичну оцінку деревних насаджень парків. Розкриті практичні аспекти збереження великовікових, рідкісних, червонокнижних, екзотичних дерев. Розроблено еколого-економічне обґрунтування проектних рішень реконструкції, яка спрямована на розширення асортименту і збільшення породного складу; підвищення декоративних і естетичних якостей території парку ім. Т. Шевченка в м. Стрий. Рекомендовані природоохоронні заходи спрямовані на охорону біорізноманіття. Територіальна і категоріальна структура мережі об'єктів ПЗФ Стрийського району потребує оптимізації в межах виконання Екологічних програм району і міста.

Подальші перспективи досліджень пов'язані з аналізом стану наявних та втрачених природоохоронних об'єктів Прикарпаття, обґрунтуванні природоохоронних заходів, що включають інвентаризацію пам'яток природи та садово-паркового мистецтва, упорядкуванні площ природно-заповідного фонду, як ефективного заходу збереження біорізноманіття в системі екологічної мережі району.



PETROVA ZH., NOVIKOVA YU. (UKRAINE, KYIV)

### PROCESSING OF OBSOLETE SLUDGE

*Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine,  
03057, 2a, Marii Kapnist Str., Kyiv, Ukraine; bergelzhanna@ukr.net*

**Abstract.** An urgent problem in Ukraine is overcrowded sludge sites where sludge is deposited, which leads to deterioration of the environment and living conditions. There are no technologies for their utilization in Ukraine. The optimal ratio for granulation is determined. Researched the drying processes of composite granules have been studied and effective modes have been determined. The research is part of the work to create a composite fuel based on "obsolete" sludge, peat and biomass, which will free up overcrowded sites to improve the environment.

In Ukraine, unlike other countries, there is a problem of so-called sludge sites with "obsolete" sludge, which has been stored for years and has almost no organic impurities (in "fresh" sludge about 80% organic and 20% mineral impurities) [1], which complicates the process of their disposal. The areas provided for sludge storage are in most cases overcrowded (Ukraine needs additional areas over 120 ha / year) [2] and can no longer cope with continuous silt flows. For example, in Kyiv the sediments were not removed for more than 25 years, in Smila – more than 30 years, in Kherson – 25 years.

The aim of the work is to process and create a technology for granulation of composite fuel based on "obsolete" sludge, peat and biomass.

For research the granulation used a hydraulic press was. Granulation was performed with different ratios of the compositions. At some ratios, the granules were wet and sticky, and were crumbly. The granules were formed with a diameter of 6 and 12 mm.

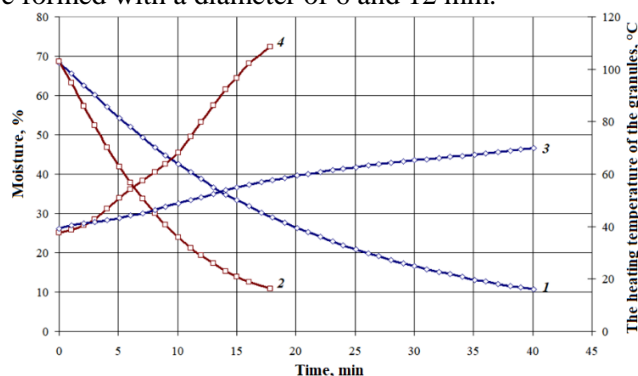


Fig. 1. The influence of the size of the granules on the drying time at  $t = 120^{\circ}\text{C}$ ,  $V = 2 \text{ m/s}$ : 1 -  $d = 6 \text{ mm}$ ; 2 -  $d = 12 \text{ mm}$

Studies of drying kinetics were performed on an experimental convective drying stand. As can be seen from Figure 1, as the diameter of the granules increases, the duration of drying and heating of the granules increases by 2.2 times.

#### References

1. Blagorazumova, A.M. (2014). *Obrabotka i obezvozhivanie osadkov gorodskikh stochny`kh vod* [Treatment and dehydration of urban wastewater sludge] (2nd ed.). St. Petersburg: Lan`. [in Russian].
2. Suchkova, N. G. (2007, May). *Analysis of the problem of treatment plant sludge fields reclamation and perspectives for Kharkiv region*. Abstract of the International congress — Ecology, Technology, Economy Water Supply and Sanitation, Yalta, Ukraine, pp. 22–26. [in Russian].

АНТОНЮК М. Ю., ПЕТРОВСЬКА М. А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

**ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ПРАТ "КАРЛСБЕРГ УКРАЇНА" (М. ЛЬВІВ)  
ТА ДП ПРАТ "ОБОЛОНЬ" "КРАСИЛІВСЬКЕ" НА ДОВКІЛЛЯ**

*ЛНУ імені Івана Фрака 79000, вул. Дорошенка, 41, Львів, Україна;  
[petrovskamy@gmail.com](mailto:petrovskamy@gmail.com)*

**Abstract.** The geographic position of PJSC “Karlsberg Lviv” and PJSC “Obolon” “Krasylivske” has been determined, the main sources of their environmental influences have been traced. The impact of the aforementioned enterprises on atmospheric air, wastewaters and solid wastes has been assessed. The list of measures that are implemented on these enterprises for the aim of ensuring the normative state of environment is provided.

На промисловому майданчику ПрАТ "Карлсберг Україна" (м. Львів, вул. Клепарівська, 18), площею 54 366 га знаходиться 18 джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу. З них 16 – стаціонарні точкові організовані і два – неорганізовані. Всього підприємством (без урахування діоксиду вуглецю) викинуто 6,944 т/рік забруднюючих речовин і парникових газів. Серед них найбільшу кількість становлять сполуки азоту (5,058 т/рік), діоксид азоту (4,726), оксид вуглецю (0,916), речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (0,893 т/рік). Дані сполуки є наслідком активної роботи енергетичних установок (установки для спалювання > 50 мВт та < 300 мВт).

На промисловому майданчику ДП ПрАТ "Оболонь" "Красилівське" (м. Красилів, вул. Будівельна, 3), площею 4 326 га, знаходиться 13 джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу. З них 12 – стаціонарні точкові організовані і одне – неорганізоване. Всього підприємством (без урахування діоксиду вуглецю) викинуто 5,462 т/рік забруднюючих речовин і парникових газів. Серед них найбільшу кількість становлять оксид вуглецю (2,527 т/рік), НМЛОС (1,768), оцтова кислота (1,544), сполуки азоту (0,264), діоксид азоту (0,257), речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (0,821 т/рік). Такі речовини як діоксид азоту, оксид вуглецю, НМЛОС утворюються внаслідок активної роботи енергетичних установок (установки для спалювання > 50 мВт).

Викиди сполук азоту та діоксиду азоту значно перевищують у ПрАТ "Карлсберг Україна", що пояснюється потужнішими енергетичними установками (котлами) та використанням як палива лише природного газу. На ДП ПрАТ "Оболонь" "Красилівське" більші викиди оксиду вуглецю, НМЛОС є наслідком використання не лише природного газу, а й твердого палива. А більша кількість викидів оцтової кислоти пояснюється ширшим технологічним процесом з виготовлення не лише пива, а й слабоалкогольних та інших напоїв.

Стічні води, які скидають підприємства, забруднені завислими речовинами, органікою, хлоридами, сульфатами, нітратами, нітритами, залізом, сухим залишком, проте не перевищують допустиму концентрацію. Загальна кількість стоків ПрАТ "Карлсберг Україна" за 2018 рік становить 651,132 тис. м<sup>3</sup>, а ДП ПрАТ "Оболонь" "Красилівське" – 184,249 тис. м<sup>3</sup>. На підприємстві у Львові сильно забрудненими є лише 15 % стічних вод, тоді як в Красиліві – близько 20 %, а слабо забрудненими, відповідно, 35 і 40 %.

У 2018 р. ДП ПрАТ "Оболонь" "Красилівське" на переробку та утилізацію передано 97 %, а ПрАТ "Карлсберг Україна" – 100 % відходів.

На ПрАТ "Карлсберг Україна" (м. Львів) з 2004 р. функціонує міжнародна система екологічного менеджменту ДСТУ ISO 14001; впроваджено енергозберігаючі заходи; у 2002 р. встановлено циліндричний фільтр RDF 48/31/253, призначений для очистки аспіраційного повітря від зернового пилу; у 2005 р. встановлено станцію регенерації вуглекислоти. Вуглекислий газ, що утворюється під час бродіння пива потрапляє у спеціальну установку, в якій накопичується, очищується і повторно використовується в процесі виготовлення пива.

На ДП ПрАТ "Оболонь" "Красилівське" встановлено енергозберігаючу систему. У 2013 році споживання природного газу зменшилось на 11,6 %, води – на 14,3 %, а споживання електроенергії – на 10,7 % порівняно з 2012 роком. Повторне використання води у виробничих процесах зросло в 3 рази.

ПЕТУХОВ Р.А., КІРЄЄВ О.О., ТРЕГУБОВ Д.Г., (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ЗМЕНШЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ УТВОРЕННЯ ЗОНИ ЗАГАЗОВАНOSTІ ПРИ ВИПАРОВУВАННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ РІДИН

Національний університет цивільного захисту України  
61023, вул. Чернишевська, 94, Харків, Україна; [cxxtregubov1970@nuczu.edu.ua](mailto:cxxtregubov1970@nuczu.edu.ua)

**Abstract.** The presence of insulating properties in the floating system "foam glass + gel" to reduce the evaporation of toxic liquids with different water solubility has been studied. It is shown that for water-insoluble liquids this effect is much greater and persists over time. The evaporation inhibition coefficient of about 30 per day of operation of the insulating layer is achieved.

У промисловості та побуті використовуються багато рідин що можуть становити небезпеку для людей та довкілля. Найгіршим випадком є аварійний розлив цих рідин, що супроводжується поширенням зони небезпечної загазованості, зовнішня межа якої визначається критичним рівнем концентрацій пари (за вибухонебезпекою або токсичністю). Для зменшення інтенсивності випаровування частіше ізолюють вільну поверхню. Типовим засобом для цього є піни. Але незначний час їх стійкості дає лише короточасний ефект. Для усунення цього недоліку запропоновано застосовувати плавучі піни, що тверднуть [1].

Для запобігання запалювання горючої пари вимога забезпечення концентрацій менше критичної є визначальною. Але нижня межа запалювання для більшості рідин потрапляє у діапазон 0,7–7 %. Цю вимогу сучасні засоби ізоляції випаровування (а також засоби кріоохолодження поверхні) забезпечують. Створити ж концентрацію токсичної пари над поверхнею менше вимог ГДК вкрай важко, оскільки для багатьох небезпечних рідин вона становить менше ніж 0,0002% (наприклад, бензол). Тому можна регламентувати певну ефективність засобів зменшення інтенсивності випаровування, яка б забезпечила обмеження максимальних розмірів очікуваної зони загазованості на період проведення аварійних робіт межами цеху або виробництва за умови застосування засобів індивідуального захисту.

Для досягнення вказаного режиму нами досліджено можливість ізоляції поверхні рідин системою з піноскла та шару гелю [2]. Ефект гальмування випаровування можна посилити шляхом змочування піноскла водою та відповідного охолоджуючого ефекту [3]. Проведено дослідження ізоляції поверхні аварійного розливу рідин з різною водорозчинністю (ізопропанол, 1,2-дихлоретан, бензол та інші). Встановлено, що дана система краще ізолює водонерозчинні рідини, що властиво і вогнегасним пінам загального призначення. Також, з часом витримання даного покриття коефіцієнт гальмування випаровування зменшується. Через добу для шару гелю, отриманого з витратою 0,1 г/см<sup>2</sup>, ізолююча здатність зменшується у два рази., але за витрати 0,45 г/см<sup>2</sup> погіршення ізоляції за добу становить лише 25 %.

Різниця у поведженні ізолюючого шару «піноскло+гель» на водорозчинних та водонерозчинних рідинах полягає у більш активній дифузії крізь водовмісний гель (або піну) водорозчинної рідини (піни додатково на таких рідинах активніше руйнуються). Також існує різний механізм ізоляції для малих та великих витрат подачі гелю. За малих витрат – звужуються канали дифузії пари крізь піноскло, за великих витрат – утворюється цільний шар гелю який має власну ізолюючу здатність. Коефіцієнт гальмування випаровування за добу для водонерозчинних рідин становить близько 30, що запобігає утворенню вибухонебезпечної хмари та створює достатнє зменшення зони загазованості на період проведення аварійних робіт.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Петухов Р.А., Трегубов Д.Г., Жернокльов К.В., Савченко О.В. Підвищення ефективності локалізації надзвичайних ситуацій пов'язаних з розливом летучих токсичних рідин шляхом використання пін із заданим часом тверднення. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. №29. 2019. С. 37–46. URL: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/8903>.

2. Дадашов І.Ф., Трегубов Д.Г., Кіреєв О.О., Сенчихін Ю.М. Напрямки вдосконалення гасіння пожеж нафтопродуктів. *Науковий вісник будівництва*. 2018. Т.94. №4. С. 238–249.

Кіреєв А.А., Трегубов Д. Г., Лещева В.А. Исследование тушения спиртов сухим и смоченным пеностеклом. *Проблеми пожарной безопасности*. №47. 2020. С.35–44.

ПОЛУТРЕНКО М.С., ГРИЦУЛЯК Г. М., КОЦЮБИНСЬКИЙ А.О., САВЮК Р.М.  
(УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

## ОДЕРЖАННЯ ВОЛОКНИСТОГО НАПІВФАБРИКАТУ ІЗ ОТРУЙНОЇ РОСЛИНИ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
76019, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна; [gritsulyaka@ukr.net](mailto:gritsulyaka@ukr.net)*

**Abstract.** Method of processing non-woody vegetable raw materials, namely the terrestrial part of *Heracleum Sosnowskyi*, which is an ecological disaster for the environment, which allows to ensure high energy efficiency with much lower energy consumption by cooking crushed vegetable raw materials with subsequent filtration, washing and drying. paper) for use in various sectors of the economy.

Для країн, які не мають великих запасів вільної деревини, актуальною проблемою є розширення сировинної бази підприємств целюлозно-паперової галузі для виробництва паперу та картону за рахунок використання щорічно поновлюваної недеревної рослинної сировини. Серед великої кількості недеревних рослин є Борщівник Сосновського. На території України широко поширений в двох областях Західної України (Львівській та Івано-Франківській). Борщівник Сосновського є небезпечною отруйною рослиною, яку можна використовувати як волокнистий напівфабрикат для виготовлення крафт-паперу.

Мета досліджень полягає в розробці нового способу перероблення недеревної рослинної сировини, а саме наземної частини борщівника Сосновського, який є екологічним лихом для довкілля, що дозволив би забезпечити високу енергоефективність при значно менших енерговитратах шляхом проведення варіння подрібненої рослинної сировини з подальшим фільтруванням, промиванням, формуванням напівфабрикату та сушінням.

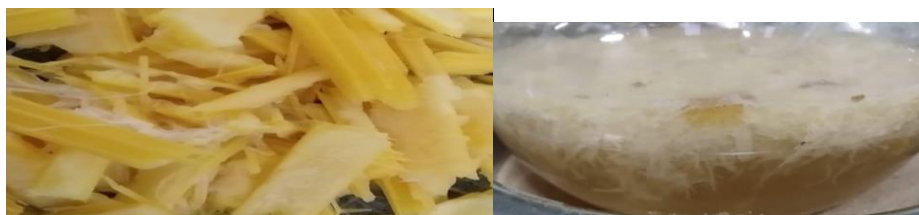


Рис.1. Варильний матеріал волокнистого напівфабрикату із борщівника Сосновського

Спосіб виготовлення волокнистого напівфабрикату із борщівника Сосновського, складається із внесення у варильний апарат подрібненої недеревної рослинної сировини і варильного розчину з подальшим варінням подрібненої сировини за заданих режимів. Варіння подрібненої сировини проводять варильним розчином, активним реагентом якого є етанова кислота, пероксид водню, сульфід натрію та натрій гідроксид за температури 90 – 105°C, протягом певного часу для отримання необхідної якості пакувального матеріалу.



Рис.2. Фото отриманого крафт-паперу

Запропонований спосіб одержання волокнистого напівфабрикату, з недеревної рослинної сировини борщівника Сосновського дозволяє отримати пакувальний матеріал (крафт-папір) для використання в різних галузях народного господарства.

ПОЛЮГА В.О. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ВІДХОДІВ ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В БУДІВЕЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

*Київський національний торговельно-економічний університет  
02156, вул. Кіото, 19, Київ, Україна; knute@knute.edu.ua*

**Abstract.** It is substantiated the expediency of using waste from thermal power plants, namely ash microspheres, in the construction industry. It is proved that the use of ash microspheres as a filler of heat-insulating mixtures for masonry allows not only to improve the heat-insulating and strength properties of the latter, but also to free a significant area set aside for ash dumps. It is established that the use of waste from thermal power plants as a secondary raw material in the construction industry will improve the ecological condition of the environment.

Утилізація вторинних матеріалів виробництва призначена для збереження природних ресурсів і скорочення обсягу відходів, які необхідно утилізувати в спеціальних місцях поховання. Утилізація дуже заохочується багатьма країнами Європейського Союзу, в якому є відповідні положення у всіх директивах, що стосуються управління відходами.

Будівельна промисловість в Україні постійно модернізується та вдосконалюється, включаючи виробництво матеріалів для забезпечення необхідного рівня теплоізоляції. Для цього доцільно використовувати суміші для мурування із зольними мікросферами, які є техногенними продуктами та утворюються в результаті спалювання вугілля з різним вмістом мінеральної складової. Зольні мікросфери є частиною відходів теплоелектростанцій (ТЕС), що разом із золою після спалювання вугілля переміщуються на золовідвали. Загальний обсяг золошлакових відходів в Україні у 2020 р. становив майже 387 млн т, з яких зольні мікросфери склали приблизно 82%. Майже 200 га території України відведено під золовідвали, тому використання зольних мікросфер у будівельній промисловості дало б змогу звільнити цю територію. Крім того, зольні мікросфери на порядок дешевші, ніж інші наповнювачі, що використовуються в будівельних матеріалах.

Значний внесок при дослідженні проблеми використання відходів ТЕС у складі будівельних матеріалів зробили вітчизняні та зарубіжні науковці, серед них: Л. Я. Кізильштейн, Б. М. Бабич, В. Г. Рілов, Р.Ф. Рунова, Л. І. Дворкін, Е. Nielsen, Н. Barthel, Q. Wang, G. W. Brindley.

Використання зольних мікросфер, як вторинної сировини вирішує не лише актуальну проблему підвищення теплоізоляційних властивостей та міцності будівельних матеріалів українського виробництва, але й сприяє вирішенню важливих техногенних та екологічних проблем – утилізації відходів промислової переробки вугілля та звільнення території, що відводиться під зберігання золошлакових відходів ТЕС. Зольні мікросфери – це порожнисті зольні кульки розміром в середньому від 20 до 500 мкм із суцільними непористими стінками товщиною від 2 до 10 мкм, що заповнені сумішшю азоту і діоксиду вуглецю під зниженим тиском (близько 0,3 атм). Вони мають ряд властивостей, що визначають доцільність їх використання в будівельній промисловості в якості наповнювача. Насипна щільність зольних мікросфер приблизно в 4 рази менша за щільність інших мінеральних наповнювачів, однак вони мають високу механічну міцність, щоб витримати необхідні технологічні процедури отримання товарного продукту. Зольні мікросфери забезпечують мінімальне співвідношення площі поверхні до об'єму, які вони займають, і найбільш компакту укладку. Коефіцієнт укладки зольних мікросфер – 60-80% від теоретичного. Коефіцієнт теплопровідності зольних мікросфер у декілька разів менший ніж у звичайних будівельних матеріалів. Тому вони широко застосовуються в якості теплоізоляційного матеріалу для вогнетривкої кераміки, нафтопроводів, надтонких рідких енергозберігаючих покриттів нового покоління, оздоблювальних і штукатурних сумішей для теплоізоляції будівель. Мікросфери не втрачають властивостей до температури 980°C. Температура плавлення для них перевищує 1200°C. Зольні мікросфери у декілька разів дешевші за штучні порожнисті скляні мікросфери. Порівняно з менш дорогими наповнювачами, мікросфери у фінансовому відношенні ефективніші за рахунок економії при вантажно-розвантажувальних роботах та за рахунок скорочення ваги.

ПОНОМАРЕНКО Д.О., МИСЛЮК О.О. (УКРАЇНА, ЧЕРКАСИ)

## ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ МІСТА ЧЕРКАСИ ВИКИДАМИ АВТОТРАНСПОРТУ

*Черкаський державний технологічний університет*

*18006. бул. Шевченка, 460, м. Черкаси, Україна, o.mysliuk@chdtu.edu.ua*

**Abstract.** The study was conducted on 5 sections of the road junction in the city of Cherkasy on the streets busiest. Studies have shown a high level of road activity in the studied sections of the road and a high level of air pollution by exhaust gases (in terms of CO concentration). The main air pollutants are cars. The results of the study allow a reasonable approach to determining the nature and scope of measures to prevent or reduce air pollution in residential buildings adjacent to the central streets of the city of Cherkasy.

Забруднення довкілля автотранспортом є важливою проблемою, оскільки кількість автомобілів у всьому світі непинно зростає, що пов'язано із збільшенням споживання енергії видобувних моторних палив, особливо бензину, і підвищенням викидів в об'єкти довкілля хімічних забруднень у складі відпрацьованих газів, які негативно впливають на екосистеми. Тема є актуальною і для міста Черкаси.

Вплив автотранспорту на забруднення атмосферного повітря м. Черкаси викидами СО досліджували на 5-ти ділянках (рис. 1).

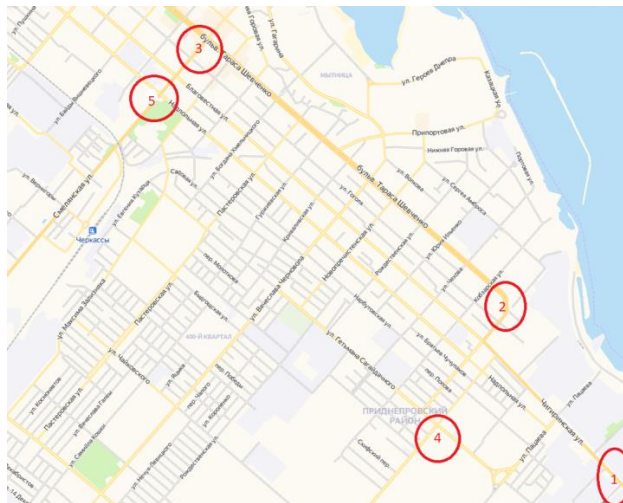


Рис. 1. Розташування локальних ділянок

Результати дослідження представлені у табл. 1. Основними забруднювачами атмосферного повітря є легкові автомобілі.

Таблиця 1

### Рівень забруднення оксидом вуглецю

| Локальна ділянка | Рівень транспортного навантаження, од. | Рівень активності руху | Забруднення оксидом вуглецю, мг/м <sup>3</sup> |
|------------------|--|------------------------|--|
| 1                | 21312                                  | високий                | 94,0   |
| 2                | 18552                                  | високий                | 90,5   |
| 3                | 27936                                  | високий                | 142,3  |
| 4                | 13560                                  | середній               | 39,9   |
| 5                | 23184                                  | високий                | 129,5  |

Результати дослідження дозволять обґрунтовано підійти до визначення характеру і обсягу заходів щодо запобігання або зниження забруднення атмосферного повітря міста Черкаси. З метою зменшення негативного впливу автотранспорту на навколишнє середовище і здоров'я людей існує необхідність в спеціальних заходах: заборонити стоянку автомобілів у центрі міста; використовувати альтернативні види палива для автомобільного транспорту; впроваджувати заходи, що сприяють підвищенню екологічної безпеки для довкілля; озеленювати місто.

ПРИШЛЯК Н.В. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

## POTENTIAL OF GROWING BIOENERGY CROPS FOR THE PRODUCTION OF SOLID BIOFUELS

Вінницький національний аграрний університет  
21008, вул. Сонячна, 13, Вінниця, Україна; nataalka.vinn@gmail.com

**Abstract.** Along with the gradual reorientation from food crops to biofuel production, plant biomass energy has become one of the most dynamic aspects of the modern global energy market. The main characteristics of energy crops are given in the article. Measures for the development of solid biofuel production from bioenergy crops in Ukraine are proposed.

Energy crops are plants that are specially grown for use directly as fuel or for biofuel production. General characteristics of bioenergy crops for biofuels production are shown in Fig. 1.

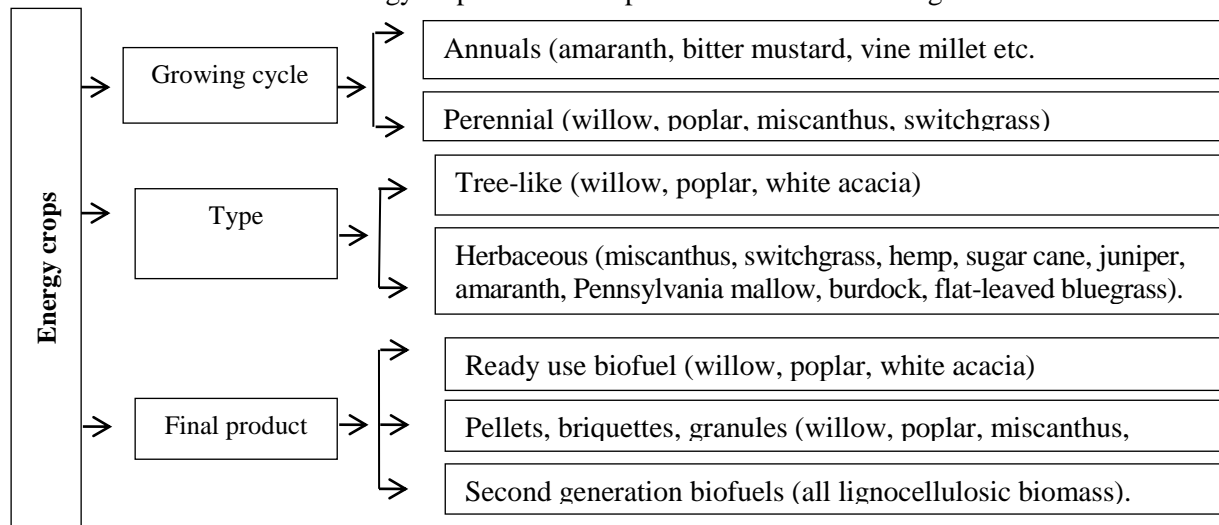


Fig. 1. Characteristics of energy crops

Unlike food crops, energy crops do not have special requirements for the soil and can be grown on degraded lands. In terms of land areas used for energy plantations among the EU countries, Italy is in the lead – 57 thousand hectares (the largest area in Europe), Poland – 13 thousand hectares, Sweden – 12 thousand hectares, Germany – 11 thousand hectares, Denmark – 10 thousand hectares, Finland – 8 thousand hectares.

Growing and using special plants for biofuel purposes is an effective measure for the efficient functioning of non-energy rural areas. These plants are called energy crops, they are mostly perennial, well adapted to growing conditions, able to form high biomass yields. Biomass of energy crops is characterized by a low content of chemical elements, contains a significant amount of lignin and cellulose, in some plants – sugar and starch, and is an excellent raw material for the production of energy-intensive biofuels.

Thus, the cultivation of energy crops and their use as a feedstock for biofuel production in Ukraine is a new and promising area for business development in the field of alternative energy. Today this direction of alternative energy in the country is at the stage of development. The available natural potential, favourable climatic conditions and large areas of land unsuitable for agriculture, which can be used for energy plantations, are not yet fully used in Ukraine. One of the reasons that slow down the development of bioenergy crops in Ukraine is the imperfection of regulatory and legal regulation of the renewable energy sector in Ukraine. In addition, the lack of mechanisms for providing benefits and subsidies to companies willing to invest in "green energy" creates a significant financial burden for the investor at the initial stage of plantation, which in turn significantly slows down the development of such business in Ukraine.

РУДЕНКО Д.Т., ПОЛЩУК В.М. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## УТИЛІЗАЦІЯ МЕЛЯСНОЇ БАРДИ ШЛЯХОМ ЇЇ МЕТАНОВОГО ЗБРОДЖУВАННЯ В БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ З ОТРИМАННЯМ БІОГАЗУ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
03041, вул. Генерала Родімеца, 12, м. Київ, Україна; rectorat@nubip.edu.ua*

**Abstract.** Post-alcohol molasses vinasse is difficult to dispose of and is an environmental pollutant. A study of the utilization of molasses vinasse by its methane fermentation in a biogas plant. It is established that during the mono-fermentation of molasses vinasse in the obtained biogas there is no methane. It is advisable to add molasses vinasse in the amount of 30% by volume of the substrate based on cattle manure. Co-fermentation of cattle manure with molasses vinasse, in addition to environmental protection, reduces the payback period of the biogas plant to 1.2-2 years.

Післяспиртова барда є відходом виробництва етанолу, при виробництві якого із меляси отримується мелясна барда, із зерна – зернова. Щороку в Україні утворюється 4 млн. м<sup>3</sup> мелясної та 3,6-3,8 млн. м<sup>3</sup> зернової барди. В процесі спиртового бродіння зброджується до 50% сухої речовини меляси, решта переходить в барду. Вона є дуже кислою, з високими показниками біохімічної і хімічної потреби в кисні і великим вмістом суспендованих твердих речовин. Оскільки в ній міститься велика кількість мінеральних речовин, то безпосередньо на корм тваринам вона малоприсадатна. Крім того, термін зберігання мелясної барди незначний, вона швидко починає псуватись. Високі концентрації сульфідів в мелясній барді обмежують її використання в якості добрив, оскільки можуть викликати содифікацію ґрунту. Барда – це відходи, що викликають забруднення навколишнього середовища. Тому забороняється скидати барду в водойми або в каналізацію без попередньої переробки. Як правило, спиртові заводи для утилізації мелясну барду зливають на поля фільтрації, де вона розкладається, виділяючи неприємні запахи, які негативно впливають на жителів населених пунктів, які розміщені поблизу, і можуть викликати захворювання. Разом із тим, мелясну барду можна переробляти в біогаз шляхом анаеробного зброджування. При цьому відбувається зменшення її кислотності, фільтрат біогазових установок можна використовувати в якості органічних добрив. Не відчувається неприємного запаху розкладання необробленої барди, а вироблений біогаз є енергетично цінним продуктом.

Із аналізу попередніх досліджень випливає, що мелясну барду можна утилізувати, використовуючи її як косубстрат при виробництві біогазу. Однак вона може викликати інгібування метаногенів, тому рекомендується додавати мелясну барду до субстрату в невеликій кількості. Разом із тим, в літературних джерелах не вказано, яку кількість барди потрібно додавати до субстрату, щоб не викликати інгібування метаноутворюючих бактерій.

Дослідження проводились на лабораторній біогазовій установці з метантенком корисним об'ємом 30 л і газгольдером "мокрого" типу при періодичному завантаженні субстрату в мезофільному температурному режимі.

Встановлено, що при монозброджуванні мелясної барди вихід біогазу максимальний, однак він майже не містить метану, тому його енергетична цінність незначна. При сумісному метановому зброджуванні гною ВРХ з мелясною бардою за періодичного режиму завантаження метантенка спостерігається збільшення виходу біогазу більш ніж у 5 разів порівняно із монозброджуванням гною ВРХ. Максимальний вихід біогазу за періодичної системи завантаження метантенка при додаванні до гною ВРХ 10,5% мелясної барди становить 1,462 л/(год·кг СОР), при додаванні до гною ВРХ 26,1% мелясної барди – 3,594 л/(год·кг СОР). До субстрату на основі гною ВРХ для збільшення виходу біогазу доцільно додавати мелясної барди в кількості 30% від об'єму субстрату. Розроблена математична модель функціонування біогазової установки з визначеними коефіцієнтами дозволяє прогнозувати основний продукт технологічного процесу: величину виходу біогазу в разі завантаження через системи приготування і дозування субстрату на основі гною великої рогатої худоби з раціональною кількістю мелясної барди.

Сумісне зброджування гною ВРХ із мелясною бардою, крім захисту довкілля, дозволяє зменшити термін окупності біогазової установки до 1,2-2 років.



САГАЙДАК М.О., (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## НЕОБХІДНІСТЬ БЕРЕГОУКРІПЛЕНЬ ПРИБЕРЕЖНОЇ СМУГИ АЗОВСЬКОГО МОРЯ

Одеський державний екологічний університет  
65016, м. Одеса, вул. Львівська, буд. 15.; sahidak-ma@ukr.net

**Abstract.** The rise in the level of the Sea of Azov and periodic surges cause the erosion of the cliff. Shore abrasion causes irreparable damage to coastal activities, safety and infrastructure. The publication discusses the need for the construction of coastal protection in the northern and northwestern part of the Sea of Azov.

Довготривалі спостереження за зсувними процесами в Україні свідчать про стабільні зсувні процеси на узбережжі Чорного і Азовського морів з активізацією в осінній і весняний періоди. Активізація зсувів відбувається під впливом техногенних та природних факторів, з яких найбільш суттєвим є абразія берегів. Абразія берегів відбувається під дією руйнівної сили морських хвиль при підвищенні рівня води - нагінних явищ.

Метою даного дослідження є моніторинг розвитку зсувів на території с. Мелекіне (Донецька обл. Мангушський р-н), що привели до руйнування дороги Маріуполь – Урзуф, пошкодження місцевих доріг та будівель, знищення декількох будинків. В даній публікації представлено аналіз даних GNSS спостережень за закладеною мережею реперів і створів (табл.1).

Таблиця 1

Таблиця моніторингу пунктів в районі зсувів методом GNSS-спостережень

| № пункту                        | Відмітка висоти за обома циклами, h (м) | Повне зміщення в горизонтальній площині, d (м) | Дирекційний кут зсуву ° |
|---------------------------------|---|--|-------------------------|
| Уздовж дороги Маріуполь – Урзуф |   |  |                         |
| 1                               | 50,3650                                 | 0,019  | 168                     |
|                                 | 50,2780                                 |  |                         |
| 2                               | 50,6750                                 | 0,018  | 186                     |
|                                 | 50,7220                                 |  |                         |
| 3                               | 51,0470                                 | 0,023  | 167                     |
|                                 | 50,9470                                 |  |                         |
| 4                               | 51,6850                                 | 0,033  | 187                     |
|                                 | 51,5940                                 |  |                         |
| Над лінією №2                   |   |  |                         |
| 5                               | 50,1090                                 | 0,011  | 243                     |
|                                 | 50,1370                                 |  |                         |
| Над лінією №3                   |   |  |                         |
| 6                               | 46,6400                                 | 0,171  | 132                     |
|                                 | 46,2640                                 |  |                         |

В роботі використані матеріали власних геодезичних спостережень на закладених пунктах спостережень та дані аналітичних оглядів стану техногенної та природної безпеки в Україні ДСНС.



Рис. 1. Найбільш уразлива територія Мангушського району.

Проілюстровано зсувні блоки та ділянка кліфа, що підвладна розмивам (рис. 1).

САНЮК К.А. (БЕЛАРУСЬ, ГРОДНО)

### БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА

УО «Гродненский Государственный университет имени Янки Купалы», 230023,  
ул. Ожешко, 22, г. Гродно, Беларусь, [mail@grsu.by](mailto:mail@grsu.by)

**Abstract.** Biotesting of plasticizing additives used for the production of polystyrene concrete with the help of the highest plant of radish (*Raphanus sativus*) was carried out. It was proved that polystyrene concrete has no toxic effect on radish.

Значения индекса токсичности для различных концентраций полистиролбетона рассчитаны по 5 показателям ИТФ (индекс токсичности тест-функции): ИТФ 1 – всхожесть, ИТФ 2 – дружность прорастания, ИТФ 3 – длина стебля проростка, ИТФ 4 – длина корня проростка, ИТФ 5 – масса проростка. Также определен средний индекс токсичности (ИТС ср.) и определен класс токсичности среды по Кабинову. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Значения индекса токсичности и класс токсичности полистиролбетона в различных концентрациях**

| Концентрация полистиролбетона, мг/100 г почвы | ИТФ 1 | ИТФ 2 | ИТФ 3 | ИТФ 4 | ИТФ 5 | ИТС ср. | Класс токсичности |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------------------|
| 100   | 1,04  | 1,04  | 1,01  | 1,06  | 1,30  | 1,09    | V (норма)         |
| 400   | 1,04  | 1,04  | 0,98  | 0,81  | 0,78  | 0,93    | V (норма)         |
| 700   | 1,04  | 1,04  | 0,96  | 0,68  | 1,10  | 0,96    | V (норма)         |
| 1000  | 1,00  | 1,00  | 1,10  | 0,60  | 1,00  | 0,94    | V (норма)         |

Оценив результаты исследования, можно сказать, что полистиролбетон не оказывает токсического действия на растения редиса посевного при внесении в почву в концентрациях от 100 до 1000 мг на 100 грамм почвы.

Результаты определения параметров редиса при выращивании его на водной вытяжке полистиролбетона. Значения индекса токсичности для различных концентраций водной вытяжки рассчитаны по тем же показателям. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Значения индекса токсичности и класс токсичности полистиролбетона в различных концентрациях (водная вытяжка)**

| Концентрация полистиролбетона, мг/л | ИТФ 1 | ИТФ 2 | ИТФ 3 | ИТФ 4 | ИТФ 5 | ИТС ср. | Класс токсичности       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------------------------|
| 100                                 | 1     | 1     | 0,74  | 0,69  | 0,62  | 0,81    | IV (низкая токсичность) |
| 400                                 | 0,93  | 0,93  | 0,90  | 0,86  | 0,73  | 0,87    | IV (низкая токсичность) |
| 700                                 | 0,87  | 0,87  | 0,75  | 0,90  | 0,91  | 0,86    | IV (низкая токсичность) |
| 1000                                | 0,70  | 0,70  | 0,61  | 0,46  | 0,64  | 0,62    | III (средняя)           |

Как видно из таблицы, токсичность водных вытяжек полистиролбетона по сравнению с твердыми образцами в почве выше. Для концентраций от 100 до 700 мг/л класс токсичности IV (низкая токсичность), а для концентрации 1000 мг/л класс III (средняя токсичность).

СЕЛІХОВА Я. В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## **ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПОСЕЛЕННЯ – ШЛЯХ ДО ЕКОЛОГІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ТЕРИТОРІЙ ТА ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

*Харківський національний університет міського господарства імені О. М.*

*Бекетова*

*61002, Україна, м. Харків, вул. Маршала Бажанова, 17*

**Abstract:** The article analyzes the acute environmental situation related to global climate change. The current strategic framework documents on adaptation to climate change are considered. Based on the United Nations Framework Convention on Climate Change, it was found that one of the main ways to preserve and restore natural resources, as well as improve the environmental situation is the development and implementation of energy efficient ecological settlements in Ukraine. The basic ecological principles of designing are developed.

У сучасну епоху людство не приділяє належної уваги екологічним проблемам, які загрожують не лише нам, але й майбутнім поколінням. Загалом, ці проблеми полягають у наступному: збільшення концентрації парникових газів та аерозолів в атмосфері, посилення глобального потепління та зміна погодних явищ; підвищення рівня води, температури та кислотності; зменшення кількості ссавців, риби та птахів; накопичення сміття та відходів в океанах та морях; зниження доступності та збільшення забруднення прісної води; ерозія, виснаження та забруднення ґрунтів; вичерпаність корисних копалин та руйнування середовища існування; інвазії шкідників; вимирання та зменшення біорізноманіття рослин, тварин та комах. Якщо узагальнити, то всі ці екологічні проблеми призводять до економічних змін, дефіциту ресурсів, швидких технологічних та соціальних змін, та наслідків зміни клімату.

Зміна клімату - це явище кліматичної трансформації, що характеризується неврівноваженістю погоди на планеті. Її наслідками є небезпечні погодні катаклізми, різкі зміни погоди, паводки, повені, сильні вітри, зливи і дощі, град, посухи, що призводять до значних екологічних та економічних збитків у всьому світі [1].

Впливи, пов'язані зі зміною клімату, стають більш помітними в різних регіонах і в багатьох важливих для суспільства секторах, таких як: здоров'я людей, сільське господарство та продовольча безпека, водопостачання, транспорт, енергетика, екосистеми та інші [2].

Проаналізувавши ситуацію в Україні, Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, прийшло до висновку, що середня річна температура з початку ХХ століття зросла більш ніж на 2°C, в тому числі на 1,2°C – за останні 30 років [3]. Таким чином боротьба із глобальною зміною клімату стає першочерговим питанням порядку денного на міжнародних зустрічах високого рівня [4].

У зв'язку з цим, Україна приєдналася таких діючих стратегічних документів:

- Рамкова конвенція ООН зі зміни клімату, підписана в Ріо-де-Жанейро 9 травня 1992 року в рамках Саміту Землі;
- Кіотський протокол (11 грудня 1997 року), яким країни домовлялися у період 2008–2012 років скоротити та стабілізувати рівень викидів парникових газів до рівня 1990 року;
- Паризька угода, черговий додатковий документ, прийнятий 12 грудня 2015 року до «Конвенції Ріо». Він передбачає, зобов'язання щодо зменшення викидів парникових газів беруть на себе усі держави світу незалежно від рівня економічного розвитку.

Проаналізувавши проблеми, пов'язані з глобальною зміною клімату, та діючі документи, виявлено, що одним з основних способів збереження і відновлення природних ресурсів, а також поліпшення екологічної ситуації є створення енергоефективних екологічних поселень, завдяки їх складовим: екологічний транспорт, природні матеріали, відновлювальні джерела енергії, автономні будинки, збереження великої частки зелених зон, сортування та рециклінг відходів, замкнений цикл води.

СЕРДЮК В.О., БОЛЬШАНИНА С.Б., СКЛАБІНСЬКИЙ В.І. (УКРАЇНА, СУМИ)

## ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ НА ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ВАНН ХРОМАТУВАННЯ КАДМІЄВИХ ТА ЦИНКОВИХ ГАЛЬВАНІЧНИХ ПОКРИТТІВ

*Сумський державний університет, м. Суми, Україна*

*40007, вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, Україна; [mikishasumy@gmail.com](mailto:mikishasumy@gmail.com)*

**Abstract.** In this study, we studied the temperature influence of the electrochemical module during the regeneration process chromation solutions of passivation baths of cadmium and zinc electroplating coatings. The study was performed in the laboratory on synthetic solutions of anolytes in the presence of contaminating ions  $\text{Cd}^{2+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$ , with certain values of their concentrations. The experiments were done at a constant current and the temperatures equal to 14°C, 18°C, 22°C, 26°C, 30°C. Electrolysis time corresponded to 6 hours for each research.

Метою даної роботи було вивчення впливу температури на електромембранне виділення кадмію та цинку на катоді як процесів відновлення ванн хроматування кадмієвих та цинкових гальванічних покриттів. Робота була проведена для визначення параметрів додаткової інтенсифікації мембранного електролізу.

Для вивчення закономірностей впливу температури на інтенсивність виділення металу на катоді було виготовлено лабораторний двокамерний електрохімічний пристрій з катіонообмінною мембраною RALEX®CM-PES 11-66, що відокремлювала катодний простір від вмісту анодної камери. Для цього були приготовані синтетичні розчини ванн пасивації, як анолітів, зі вмістом натрій дихромату 50 г/л та сульфатної кислоти 10 г/л, як забруднюючі йони були йони  $\text{Zn}^{2+}$  та  $\text{Cd}^{2+}$ , представлені у виді сульфатів, з концентраціями 0,027 моль/л. Густину струму на мембрані підтримували на межі 0,06 А/см<sup>2</sup>. Катодит був представлений 1% розчином сульфатної кислоти. Дослідження проводилися при температурах 14°C, 18°C, 22°C, 26°C та 30°C. Електроліз кожного експерименту становив 6 годин. Результати досліджень відображені у вигляді графіків (рис. 1).

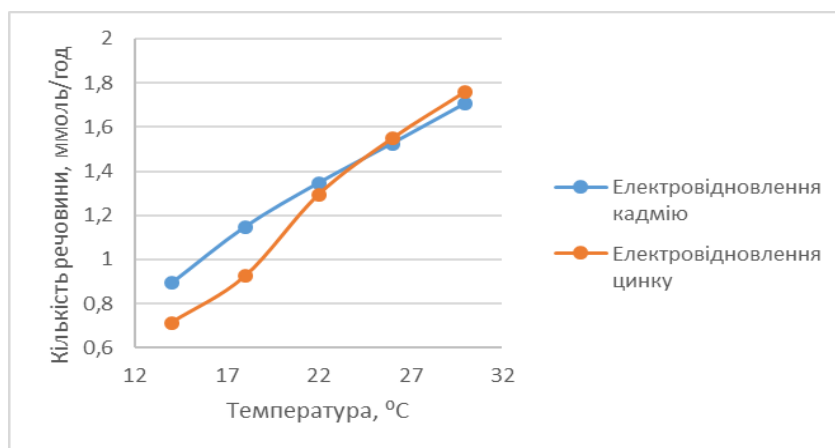


Рис. 1. Динаміка електромембранного виділення кадмію та цинку на катоді.

Порівнюючи отримані результати можна стверджувати, що із підвищенням температури поступово збільшується кількість відновленого металу на катоді. Порівнюючи кількості утворених металів можна сказати, що їх кількості відрізняються незначно, але при низьких температурах цинку виділяється на катоді менше ніж кадмію. При поступовому підвищенні температури їх кількості стають подібними. Як відомо, згідно правила Вант-Гоффа, та рівняння Арреніуса швидкість більшості реакцій зростає з підвищенням температури, що пов'язано із зменшенням енергії активації процесу та збільшенням кількості активних іонів. Проведені дослідження також цьому свідчать. Підвищення температури сприяє підвищенню рухливості йонів в розчині та відповідно збільшує їх число переносу через мембрану. Тому за результатами даного дослідження є доцільним застосування мембранного електролізу при підвищених температурах.

СИДОРАК Д.П. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ЗНИЖЕННЯ ЕМІСІЇ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ**

*Національний університет Львівська політехніка  
79013, вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна*

Abstract. Comparative analysis of energy consumption during the production of steel constructions allows an assessment of efficiency of applied construction solutions. The search for new constructive forms provides a number of lightweight rational constructions with reduced amount of elements. Research results introduced into industrial production can increase energy efficiency of processes due to reduction of steel and energy consumption during the production and construction assembly.

У сучасному світі, де усі процеси інтенсифікуються, а обсяги виробництва збільшуються у геометричній прогресії, особливо гостро стоїть питання екологічності та енергетичної ефективності виробництва. Відповідно до положень Паризької кліматичної угоди, що прийшла на зміну Кіотському протоколу, країни-підписанти повинні вжити заходів щодо зменшення викидів діоксиду вуглецю. Оскільки виробництво сталі є енергозатратним процесом, воно супроводжується інтенсивними викидами діоксиду вуглецю в атмосферу. Рівень викидів станом на 2020 рік оцінюється у 3 Гт в рік, що становить, приблизно, 9% від усього обсягу світових викидів. За таких умов все більш актуальним постає питання ефективного та раціонального використання енергоресурсів при виготовленні сталі та сталевих конструкцій. Створення ефективних конструктивних форм дає змогу зменшити витрати сталі та викиди діоксиду вуглецю в атмосферу при виготовленні конструкцій, що сприяє досягненню мети, визначеної Паризькою угодою.

Не зважаючи на стрімкий розвиток будівництва в Україні і усьому світі, потреба у нових ефективних технологічних та конструктивних рішеннях не перестає бути актуальною. Конструктивний ефект досягається за рахунок створення нової структури та підборі раціональних параметрів, геометричних характеристик і габаритів такої конструкції. Технологічний ефект можна досягти двома шляхами: збільшенням енергоефективності виготовлення матеріалів та/або покращенням технології виготовлення самої конструкції. Збільшення енергоефективності виробництва матеріалів полягає у рекуперації теплової енергії, яку можна повторно використовувати в процесі виплаву чи випалу сировини або опалення виробничих приміщень підприємства. Полегшені малоелементні конструкції дозволяють покращити технологію їх виготовлення за рахунок зменшення кількості операцій, зменшення термінів виготовлення, витрат праці на зварювання, а також інших другорядних факторів. Таким чином можна зменшити витрати праці та енергоресурсів на одиниці виробу або ж досягти зменшення негативного впливу на екологію планети.

Проведені дослідження дали змогу отримати раціональну топологію комбінованих сталевих ферм прольотом 30 метрів, а також визначити оптимальні параметри такої ферми. Завдяки внутрішній будові ферми вдалося досягти перерозподілу зусиль в стрижнях, що дало змогу використати перерізи меншої площі і знизити витрату сталі на 12%. За рахунок зменшення кількості вузлів, елементів, кількості необхідних операцій та, як результат, часу виготовлення технологічність конструкції зросла на 40-45% порівняно з типовими рішеннями. Теоретично розрахована енерговитрата на виготовлення розробленої комбінованої сталеві ферми, включаючи витрати на виплав сталі, склала 750 КВт·год, проти 1000 КВт·год для типової конструкції. Різниця в енерговитратах стає особливо помітною при масовому виробництві конструкцій на сучасних автоматизованих лініях.

Загалом, застосування нових конструктивних форм та організаційно технічних заходів дозволяє комплексно вирішувати питання енергетичної ефективності та ресурсозбереження при виготовленні сталі та сталевих конструкцій. За рахунок зменшення витрат сталі та економії на виробничих витратах досягається економічний ефект економії енергоресурсів до 25%, що в свою чергу тягне за собою і екологічний ефект, оскільки зменшується емісія діоксиду вуглецю в атмосферу від вироблення енергії.

БУЧКОВСЬКА В.І, СМЕРТЮК В.О. (УКРАЇНА, М. КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ)

## ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА СВИНАРСТВА

*Подільський державний аграрно-технічний університет 32316, вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Україна; [dekan-vet@pdatu.edu.ua](mailto:dekan-vet@pdatu.edu.ua)*

**Abstract.** The main ecological dangers arising from pig breeding are given. One of the biggest problems in pig breeding is the utilization of pig waste. Fresh pig manure can cause erosion, "burnout" and soil degradation. There is also the potential for the spread of swine flu, which can be caused primarily by manure lakes on pig farms and the spread of ASF virus.

Загальновідомим є той факт, що споживання м'яса людиною з кожним роком все більше зростає. На сьогодні людство потребує в декілька десятків разів м'яса більше, ніж, наприклад, сто років тому. Такий попит неминуче тягне за собою і зростання ринку м'яса. Тим більше, що сучасні інтенсивні технології, використання щеплень та антибіотиків, створення ГМО-продуктів, застосування кормів з біо-добавками для пришвидшеного росту, дозволяють, вирощувати тварин в найбільш короткий термін та з максимальною продуктивністю.

В першу чергу, це стосується такої області тваринництва як свинарство. Проте, на жаль, частіше за все виробники в своєму прагненні отримати прибуток, нехтують правилами будівництва свиноферм. Відповідно до Постанови КМУ «Про затвердження переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку» № 808 від 28.08.2013 тваринницькі комплекси для вирощування свиней обсягом понад 5 тис. голів і більше відносять до об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку.

Однією з найбільших проблем у свинарстві є утилізація відходів життєдіяльності свиней. Адже середньодобовий вихід рідких відходів від свиней становить близько 12 кг на добу, тобто до 4,4 тонн на рік. Більшість виробництв користуються старим методом, тобто увесь гній з будівель, де утримуються свині потрапляє у резервуари під ними, далі все це стікається у відстійники, що знаходяться вже за межами ферми. Ці відстійники називаються «лагунами». Проте, на відміну, від справжніх лагун, ці абсолютно не радують нікого. Адже містять в собі напіврідку субстанцію, яка включає в себе близько 400 небезпечних елементів, серед яких важкі метали, антибіотики, пестициди, гормони, а також патогенні віруси і бактерії, гельмінти.

Така проблема з утилізацією відходів може прямо вплинути на забруднення ґрунтів навколишніх територій. Свіжий свинячий гній може викликати ерозію, «вигорання» та деградацію ґрунтів. Систематичне потрапляння високих доз свинячого гною до ґрунту призводить до підвищення концентрації нітратного азоту в ньому, що, в свою чергу, веде до збільшення у рослинах вмісту нітратів, що перевищує допустимі норми. Споживання ж людиною продуктів з підвищеним вмістом нітратів може привести до незворотних негативних змін в організмі. Також свинячий гній просочуюсь по всьому ґрунтовому профілю призводить до забруднення підземних ґрунтових вод та зумовлює «цвітіння води» в найближчих водоймищах.

Надзвичайно гострою екологічною проблемою є утворення на свинокомплексах шкідливих газів, насамперед метану та аміаку. Їх кількість може досягнути такої концентрації, що в разі аварії вентиляційних систем, свині загинуть від задухи. Хоча й при повній справності систем вентиляції на свинокомплексах у працівників та тварин регулярно фіксуються отруєння газами та інші захворювання – хвороби шлунку, органів дихання, очей.

Проте, не лише працівники ферм страждають від утворення газів, а й мешканці навколишніх територій. Адже повітря довкола підприємства насичене аміаком, сірководнем, алергенами. Постійний неприємний запах та вдихання шкідливих речовин разом з повітрям призводить до стресу, перепадів настрою, роздратування та викликає підвищений тиск, головний біль, запаморочення.

Також, не варто забувати про потенційну можливість розповсюдження свинячого грипу, розплідником якого, насамперед, можуть бути озера гною на території свиноферм та розповсюдження вірусної хвороби АЧС (Африканська чума свиней), яка є небезпечною в першу чергу для домашніх тварин в найближчих населених пунктах.

СТАРОСІЛЕЦЬ М.М., КУЗИК Н.А., ПАТРІЙ М.І., МОКРИЙ В.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «РОЗТОЧЧЯ»

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна, [coffice@lpnu.ua](mailto:coffice@lpnu.ua)*

**Abstract.** The work is devoted to the problem of using information monitoring technologies to ensure the ecological safety of Roztocze ecosystems. The analysis of information sources and technologies of ecological monitoring of ecosystems of the nature reserve "Roztochchya" is carried out. The performed analysis of monitoring researches provides an assessment of the ecological potential of natural ecotopes and to form a database of the system of ecological monitoring of nature protection objects of Roztochansky region.

Актуальність використання інформаційних технологій в справі збереження біорізноманіття обумовлена інтенсифікацією роботи наукових працівників природного заповідника (ПЗ) «Розточчя», а також необхідністю покращення обробки та візуалізації результатів моніторингу природних ресурсів заповідника. Вирішення цієї актуальної екологічної проблеми пов'язано із забезпеченням екологічної безпеки екосистем Розточчя.

Мета роботи - представлення принципів побудови і основних характеристик створення інформаційно-аналітичної системи моніторингу та управління природного заповідника «Розточчя» за результатами інвентаризації та пошукових досліджень.

На головному європейському вододілі, у межах територій України і Польщі, розташований унікальний у фізико-географічному відношенні район - Розточчя. Антропогенні трансформації, а також ренатуралізаційні процеси та явища в екосистемах Розточчя потребують сучасних концепцій управління, які ґрунтуються на широкому використанні інформаційно-аналітичних технологій комплексних моніторингових досліджень.

Проаналізована ГІС природного заповідника «Розточчя» дає можливість подальшого накопичення інформаційних ресурсів та реалізації нових напрямків досліджень. Завдяки створеному інструментарію ГІС можна редагувати цифрові карти та додавати нові елементи. реалізовано цифрові карти з квартално-видільною сіткою, які є основою для розробленої ГІС; сформовано цифрові карти лісових насаджень з відповідними таксаційними характеристиками; розроблено тематичні цифрові карти з результатами моніторингу флори та фауни ПЗ «Розточчя»; для наочності представлення моніторингової інформації; створені схеми розташування науково-дослідних об'єктів для обліку та моніторингу. Реалізовані карти є зручними для користування, їх створено за правилами картографії.

Описано методи дослідження природно-заповідного фонду. Використано сучасні підходи та новітні технології під час дослідження насаджень, що дає змогу провести адекватну оцінку та прогноз. Наведено результати дослідження змішаних деревостанів за основними лісівничо-таксаційними показниками. Програма екологічного моніторингу дає змогу оцінити якісні та кількісні показники лісових насаджень, зіставити їх та виявити закономірності зв'язку. Дані про об'єкти природно-заповідного фонду є надзвичайно цінними для їх порівняння з експлуатаційними лісами і формує важливу підоснову для перевірки і покращення концепції лісівництва та охорони природи. При цьому фіксуються також ознаки, які вказують на значення стихійних лих для динамічних процесів у лісах. Крім цього, отримується інформація про силу впливу антропогенного фактора на певній місцевості та які його види були у минулому і зараз. Ця інформація пов'язана, з одного боку, з оцінюванням рекреаційного навантаження цієї території, а з іншого – вона допоможе вивчити можливі загрози для лісу в майбутньому і запланувати адекватні заходи. Подібні проекти можна використовувати для інших об'єктів природно-заповідного фонду України.

Подальші перспективи досліджень пов'язані з специфікою збереження і збалансованого використання екосистем Розточчя, цінних для збереження біологічного різноманіття. Це обумовлює доцільність синтезу проблемно-орієнтованих геоінформаційних моделей конкретних екосистемних явищ, в якості складових єдиної ГІС та бази даних Державного кадастру природно-заповідного фонду України.

СТАСЕВИЧ С.П., ГОЛОДОВСЬКА О.Я., БРАТКОВСЬКИЙ В.Р. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЇ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ КОМФОРТНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

*Національний університет "Львівська політехніка"  
79013. вул. Ст. Бандери 12, Львів, Україна, istr.dept@lpnu.ua*

**Abstract.** The development of models of thermoregulatory systems of the human body from the simplest thermokinetic model of Lefevre as a two-layer sphere to multinodular thermal models, which take into account the regulatory responses of the human central nervous system to external stimuli, is considered. Development from two-node models such as Gagge to multi-segment Wissler thermal models.

Математичні моделі теплового стану людини використовуються для оцінки умов навколишнього середовища у будівлях, автомобілебудуванні, літакобудуванні, ракетній та військовій галузях, текстильній промисловості для пожежників та водолазів, метеорології, медицині. У цих галузях моделі використовуються для дослідження характеристик людини в умовах температурного навантаження (термічного та холодового).

Людський організм є складною терморегуляційною системою. Всі фізіологічні та функціональні системи органів людини повинні працювати у певній температурній стабільності задля їх нормального функціонування.

Температура тіла є показником теплового стану організму та відображає складні процеси, які відбуваються в ньому. Цими процесами є теплоутворення внутрішніх органів і тканин та теплообмін між цими органами і зовнішнім середовищем. І саме завдяки системі терморегуляції організму середня температура людського тіла лежить у діапазоні 36,5°C - 37,2°C, який забезпечує комфортні умови для функціонування людського організму загалом.

Тепло в організмі людини виробляється метаболізмом - окисленням спожитої їжі. Вуглеводи, жири та білки є основними енергоносіями організму. Під час фізичних навантажень виробництво тепла збільшується.

Вироблення тепла організмом та його передача назовні залежить від температури навколишнього середовища. Найкращу термостабільність серед теплокровних істот має людина: при зміні температури навколишнього середовища на 10°C температура її тіла змінюється приблизно на 0.2°C. Причому температура шкіри може коливатися на 10-15°C (від 28°C на кінцівках до 34°C на шкірі голови), а внутрішні терморептори органів реагують на зміну сотих градусів.

Моделювання теплової поведінки організму людини проводять двома шляхами: за допомогою розробки активних або пасивних теплових моделей. Для моделювання активної системи характерно передбачення регуляторних реакцій організму (тремтіння м'язів, вазомоторні реакції, потовиділення). Основною метою активної моделі є регулювання моделі пасивного теплообміну і підтримки температури тіла постійною. Пасивна система імітує фізичне тіло людини, явища теплопередачі в організмі та на його поверхні.

Першу модель тіла людини як термокінетичної системи розробив Лефевр (Lefevre). Він представив тіло як двошарову сферу, ядро якої виробляє тепло, а оболонка передає тепло в навколишнє середовище.

Багатосегментні теплові моделі геометрично більш точно описують тіло: тулуб, голова, шия, плече, передпліччя, кисть, нога, гомілка, стопа, на відміну від багатовузлових. Такою моделлю є модель Вісслера (Wissler).

Двовузлові теплові моделі поділяють тіло на дві концентричні оболонки зі зосередженими параметрами. Серцевина в такій моделі буде описувати внутрішні органи, кістки, м'язи і жирову тканину, зовнішня оболонка – шкіру. Найбільш відомою такою моделлю є модель Гагге (Gagge). У цій моделі описується теплове поле тіла двома рівняннями теплового балансу – для ядра та шкіри.

Багатовузлові теплові моделі ділять сегмент тіла на більш, ніж два вузли, і для кожного такого шару температура вважається однорідною за всією товщиною. Такою є модель Столвейка (Stolwijk).



СТАСЕВИЧ С.П., ГОЛОДОВСЬКА О.Я., ГОМЗЯК О.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛІ ФІАЛА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЇ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ**

*Національний університет "Львівська політехніка"  
79013. вул. Ст. Бандери 12, Львів, Україна, istr.dept@lpnu.ua*

**Abstract.** A model of the human body developed by Fiala to predict human thermal behavior in different environments is considered. This model is one of the most promising in the modeling of thermoregulatory systems of the human body. Ambient air and surface temperature, air velocity and humidity are the boundary conditions that affect the thermoregulatory model.

Умовно людський організм у моделі Фіала розділено на дві взаємодіючі системи терморегуляції: пасивну, якою керують, та активну, яка керує пасивною системою.

Пасивна система - це фізична модель тіла людини (геометричні розміри тіла, його сегментів, фізіологічні параметри тканин тіла тощо) і явищ теплообміну в середині тіла та між поверхнею тіла і середовищем. Тут приймається, що метаболічне тепло виробляється безперервно і розподіляється всіма частинами тіла через кровообіг.

Активна система моделюється як модель, що передбачає регуляторні реакції, такі як тремтіння м'язів при холоді, потовиділення при нагріванні, вазомоторні реакції (зміна перерізу кровоносних судин, вазоконстрикція – звуження перерізу та вазодилатація – збільшення перерізу). Середня температура шкіри, температура ядра сегмента та швидкість зміни температури шкіри є вхідними сигналами від пасивної системи до активної.

Фізична модель тіла описана так: метаболічне тепло виробляється всередині тіла і воно розподіляється по сегментах тіла циркуляцією крові і переноситься кондукцією до поверхні тіла, звідки воно переходить у навколишнє середовище конвекцією, випромінюванням та випаровуванням. Ця модель враховує геометричні і анатомічні параметри тіла, а також базальні фізіологічні та теплофізичні властивості тканин тіла людини.

У своїй моделі Фіала припустив, що структура шкіри представлена двошаровою структурою із різними фізіологічними властивостями: внутрішня оболонка шкіри моделює шкіряне сплетіння, де виробляється метаболічне тепло і відбувається перфузія крові; зовнішній шар шкіри, який має однакову товщину, і в якому відсутні джерела тепла і кровоносних судин. Зовнішній шар використовується для моделювання теплових втрат випаровуванням, він має потові залози і моделює паровий бар'єр для дифузії вологи через шкіру.

Всі сегменти тіла, окрім обличчя та плеча, Фіала розділив просторово на три сектори за ознакою нерівномірного теплообміну поверхні із навколишнім середовищем: передній, задній і внутрішній. Передній та задній сектори сегментів моделюють бічну асиметрію навколишнього середовища, а внутрішні сектори враховують сторони сегментів, які закриті іншими частинами тіла і зменшують теплообмін з навколишнім середовищем.

Сектори між собою у цій моделі зв'язані через центральну серцевину відповідного сегмента тіла. За припущенням Фіали радіус серцевини дорівнює радіусу внутрішнього центрального шару тканини у кожному сегменті тіла, окрім голови.

У моделі виробництво метаболічного тепла береться є сумарним базального та додаткового тепла, яке отримується системою терморегуляції при тремтінні м'язів при холоді або при фізичних вправах.

Модель Фіали враховує зміну температури тільки в радіальному напрямі у кожному сегменті тіла.

Система кровообігу має таку об'ємну структуру: центральний басейн крові, зустрічні венозно-артеріальні теплообмінники, судини до окремих частин сегментів.

У моделі кровообіг відбувається так: сегменти тіла постачаються артеріальною кров'ю із центрального басейну крові, артеріальна кров охолоджується сусіднім зустрічним венозним кровообігом, у капілярах відбувається конвективний теплообмін з артеріальною кров'ю, зібрана венозна кров нагрівається сусіднім зустрічним артеріальним кровообігом, кров змішується у центральному басейні крові із кров'ю від інших сегментів і отримує нову температуру.

Результати розрахунків у моделі пасивної системи використовуються як вхідні елементи для активної системи. Активна система у цій моделі моделює п'ять регулятивних відповідей центральної нервової системи на зовнішні подразники людини: вазоконстрикція, вазодилатація, кровообіг у шкірі, потіння при нагріванні, тремтіння м'язів при холоді.

СТОГНІЙ Д.С., ТИХОМИРОВА Т. С. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО СВІДОМОГО ПОВЕДЖЕННЯ З КАВОВИМИ ВІДХОДАМИ У МЕГАПОЛІСІ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
61002, вул. Курникова, 2, Харків, Україна; [omsroot@kpi.kharkov.ua](mailto:omsroot@kpi.kharkov.ua)

**Abstract.** Wastes of coffee cultivation and consumption both belong to organic wastes, which are non-toxic. Therefore, in Ukraine, according to the current legislation in the field of waste management, there are no restrictions on the transfer of coffee waste to landfills for further disposal. The amount of coffee waste is significant, so they create an additional load on landfills. Like all organic waste, coffee is also a valuable resource. General concept of coffee waste environmentally friendly management is given in this work.

Обсяги споживання кави в Україні зростають щороку. Цьому сприяє декілька факторів, серед яких підтримка малого бізнесу для відкриття маленьких кав'ярень та нульове мито на ввіз зеленої кави є найголовнішими. У 2018 році ринок натуральної кави в Україні склав 9,5 млрд грн. (за даними компанії Nielsen). У 2019 році цей показник збільшився на 10%, а у 2020 не дивлячись на обмежувальні заходи, пов'язані з пандемією короно вірусу, залишився на рівні 2018 році. Поряд з цим зростає кількість відходів виробництва та споживання кави.

До відходів виробництва натуральної кави в середині країни, яка не вирощує каву (до яких належить й Україні), традиційно відносять так звану кавову шелуху або silver skin. Вона утворюється при обсмаженні натуральних кавових зерен у кількості 5-15% від обсягу не обсмаженої кави. У м. Харків щомісяця утворюється до 5 тон silver skin, в Одесі – до 10 тон.

До відходів споживання натуральної кави відносять кавову гущу. Згідно результатів власних досліджень, за одну добу у м. Харків утворюється понад 8 тон вологої кавової гущі, яка зазвичай потрапляє разом з іншим сміттям на полігон. Для порівняння у м. Київ – це 18 тон на добу, у м. Львів – 15 тон на добу, у м. Дніпро - 10,5 тон на добу, у європейських столицях ця цифра взагалі сягає 20 тон на добу. Існує 5 основних напрямків використання відходів виробництва та споживання кави:

- 1) для виробництва енергії –це пряме спалювання або екстракція залишків олії для подальшого виробництва палива;
- 2) у сільському господарстві як добрива або поживне середовище;
- 3) використання як доданка до косметичних засобів;
- 4) використання як доданка до високомолекулярних сполук (полімерів) для виробництва посуду та деталей;
- 5) використання у мистецтві для створення арт об'єктів.

У світі використовують приблизно 9% всієї кавової гущі та 5% кавової шелухи, що утворюється. В Україні оціночні дані становлять відповідно 2% та 0,5%. Порівняльні дані щодо можливостей використання кавової гущі та шелухи наведені у таблиці 1 (за результатами власних досліджень).

Таблиця 1

### Порівняльні дані щодо можливості використання відходів виробництва та споживання кави

| Характеристика   | Кавова гуща  | Кавова шелуха (silver skin)  |
|--|--|--|
| Місця накопичення  | До 200 маленьких кав'ярень у мегаполісі та 50 ресторанів         | До 10 великих компаній з обсмаження кави та 15 невеликих                         |
| Можливість централізованого збору  | Складно, треба добре проробити логістичну складову               | Відносно легко, адже точок забору не так багато                                  |
| Агрегатний стан  | Мокра  | Суха   |
| Потреба у додатковій обробці перед використанням                           | Треба сушити (окрім випадку використання для вирощування грибів) | Сушити не треба. При використанні у складі полімерів треба додаткове подрібнення |
| Доцільність використання в якості добрива                                  | Тільки в якості модифікатора механічних властивостей ґрунту      | Не доцільно  |
| Можливість використання як доданки до полімерів, здатних до біорозкладання | Так  | Так  |

**ТАРАНЕЦЬ В.І., ШЕВЧЕНКО Р.І. (УКРАЇНА, ОДЕСА)**

**ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД М. БОЛГРАД»**

*Одеська національна академія харчових технологій  
65039, вул. Канатна, 112, Одеса, Україна; onaft.eko@gmail.com*

**Abstract.** The current state of Bolgrad filtration fields is investigated. The safety of the current wastewater disposal system for the environment has been proved.

Проблема очищення стічних вод від забруднень і подальше їх використання є особливо актуальною для невеликих міст, наприклад, м. Болград Одеської області. Місто з населенням понад 15 тис. жителів забезпечується питною водою із прісного озера, що знаходиться поруч – оз. Ялпуг. Використана вода відводиться на поля фільтрації, збудовані понад 50 років тому. Очисні системи знаходяться неподалік від міського звалища побутових відходів, що ще збільшує екологічні ризики від їх функціонування.

Поля фільтрації м. Болград та складаються 12 карт. Аналіз стану окремих карт дозволив виявити динаміку їх заповнення та їх основні стани: заповненість на рівні до 50 см; із залишками води та трав'янистими рослинами; повністю покриті травою. Края карт поросли очеретом, є поодинокі кущі та дерева. Деякі карти на 1/3 заросли очеретом. На час проведення досліджень на території полів фільтрації яскраво вираженого негативного запаху не було виявлено. Слід відмітити, значну кількість вищої рослинності, якою заповнені усі досліджувані карти. Висота трав'янистої рослинності коливається в межах 5-10 см. Можливо, саме наявність трав'янистої рослинності є причиною відсутності неприємного запаху. Для експерименту відібрали проби ґрунту з карти, в якій усі процеси очищення вже завершені і яка буде наступною приймати стічні води. Проби відбирали у трьох точках: по центру, з внутрішнього та зовнішнього країв. Для подальших досліджень використовували усереднену пробу.

Безпечність для навколишнього середовища діючої системи утилізації стічних вод досліджували, використовуючи стандартизовані методи визначення дії забрудників на флору ґрунту, зокрема визначали інгібіторну дію на ріст коренів (ДСТУ ISO 11269-1:2004) та вплив хімічних речовин на проростання та ріст вищих рослин (ДСТУ ISO 11269-2:2002).

Вирощування проводили на трьох ростових субстратах - піщаному контролі, відомому ґрунті доброї якості, того самого класу за гранулометричним складом, що й досліджуваний ґрунт, та досліджуваному ґрунті.

В якості дослідної рослини обрали звичайне сортове насіння салат латук. Експеримент проходив з налаштованими умовами дня і ночі. Під час дослідів забезпечували вологість ґрунту на рівні 70 %. Результати дослідження наведені в табл. 1.

*Таблиця 1*

**Результати вимірювання паростків досліджуваних рослин**

| Субстрат            | Довжина паростків, см |     |      |     |     | Середня довжина, см | Маса 5 паростків, г |
|---------------------|-----------------------|-----|------|-----|-----|---------------------|---------------------|
|                     | 7                     | 7,3 | 0,53 | 5   | 6   |                     |                     |
| Досліджуваний ґрунт | 7                     | 7,3 | 0,53 | 5   | 6   | 6,5                 | 0,53                |
| Контрольний ґрунт   | 5,5                   | 5   | 0,45 | 2,1 | 3,4 | 4                   | 0,45                |
| Пісок               | 9,5                   | 11  | 0,37 | 9,5 | 9   | 9,9                 | 0,37                |

Аналізуючи результати досліджень можемо зробити наступні висновки:

- найкращими показниками інтенсивності росту володіють зразки (у порядку зменшення), вирощені на піщаному субстраті, дослідному та контрольному ґрунті. Причиною є краща доступність поживних речовин та повітря до насіння, що на початковому етапі було характерним для піщаного субстрату;

- краще накопичення біомаси та, відповідно, зовнішній вигляд були у зразків (у порядку зменшення), вирощених на дослідному ґрунті, піщаному субстраті та контрольному ґрунті. Причиною є кращі екологічні характеристики дослідного ґрунту (наявність поживних речовин, відсутність токсинів, структура ґрунту), ніж у піщаного субстрату (низька кількість поживних речовин) чи контрольного ґрунту (несприятлива структура, можлива наявність речовин, що пригнічують ріст).

ТАРАСЮК О-М., ПЕТРУШКА І.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

«ВПЛИВ «ЗЕЛЕНОЇ» ЕНЕРГЕТИКИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ»

*Національний університет «Львівська політехніка»*

*Львів, Україна; ihor.m.petrushka@lpnu.ua*

**Abstract.** The analysis of information sources and technologies of ecological and economic monitoring of the development of "green energy" is carried out. The tendency of development and introduction of alternative energy sources in Europe and Ukraine for the last 10 years is highlighted.

The analysis of monitoring studies allows us to assess the environmental potential of non-traditional energy sources and predict trends in their implementation and use.

The paper contains information on the intensity of the development of "green energy" in Ukraine and the conclusions of the economic feasibility of using non-traditional energy sources.

“Зелена” енергетика (або ж відновлювана) — це електроенергія отримана з не викопних, відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Вона поділяється на: сонячну, вітрову, біоенергетику, гідроенергетику, геотермальну та енергію доквілля. Вважається екологічно чистою, не шкідливою, а також потрібною у майбутньому.

У Європі активний рух за чистоту довкілля сприяв пришвидшенню розвитку “зеленої” енергетики. Ще близько 20 років тому у Німеччині почали розробляти чіткі плани щодо розвитку ВДЕ на кожен рік. І всі розвинуті країни зараз теж рухаються у цьому напрямку.

Незважаючи на економічну недоцільність, зелена енергетика розвивається. Загальносвітова доля електроенергії, яка виробляється з відновлювальних джерел, постійно зростає. В деяких розвинених країнах доля зеленої електроенергії вже перевищує долю електроенергії, що виробляється атомними та вугільними електростанціями.

У 2017 році в Україні було прийнято «Енергетичну стратегію України», згідно з якою до 2035 року Україна планує збільшити долю відновлювальної енергетики у своєму енергобалансі до 25%. Станом на 2020 рік доля відновлювальної енергетики в Україні становить приблизно 3-4% і, схоже, що на такому рівні це зростання припиниться надовго.

Європейський Союз поставив собі за мету до 2030 року отримувати 32% енергії з відновлювальних джерел. Станом на 2020 рік доля відновлювальної енергетики в ЄС становить приблизно 20%.

Станом на теперішній час найкрупнішим виробником зеленої електроенергії в Україні є енергохолдинг ДТЕК. Друге місце займає китайська група CNBM.

Вирішення цієї актуальної екологічної проблеми пов'язано із забезпеченням екологічної безпеки екосистем збереженням не відновлюваних природних ресурсів, що є однією з складових сталого розвитку держави.

В роботі проведений детальний моніторинговий аналіз використання відновлюваних джерел енергії, який дозволяє систематизувати показники продуктивності використання нетрадиційних джерел енергії в залежності від регіонального розташування.

ГАВРИШКО М. І., ПОПОВИЧ О. Р. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВОД ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Національного університету «Львівська політехніка»,  
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна;  
[marianna.i.havryshko@lpnu.ua](mailto:marianna.i.havryshko@lpnu.ua), [lpolenaeko@yahoo.com](mailto:lpolenaeko@yahoo.com).

**Abstract.** Wastewater from the food industry is highly concentrated in the content of organic impurities, suspended solids, may have unfavorable for biological treatment content of nutrients and pH values. Analysis of the degree of biooxidation of organic impurities in the ratio of BOD / COD shows that the wastewater of the vast majority of food industry enterprises can be treated by biological methods. The biotechnology of wastewater treatment is proposed, which is successfully used in the food industry.

В Україні харчова промисловість є однією із провідних галузей, що динамічно розвивається, а промислове виробництво харчових продуктів здійснюють понад 22 тис. підприємств, на яких зайнято понад мільйона працюючих. Водночас стічні води харчової промисловості характеризуються високими концентраціями органічних забруднень. Органічні забруднення стічних вод включають компоненти сировини, що переробляють як рослинного і тваринного походження, що можуть бути окислені.

За витратами сировини та використанням природних ресурсів, зокрема води у технологічних процесах виробництва, підприємства харчової промисловості є одними із водоємких. До прикладу, кількості та характеристика стічних вод, що утворюється на певних підприємствах харчової промисловості, наведена у (табл.1).

Таблиця 1

Кількість та склад стічних вод різних харчових виробництв.

| Виробництво            | Кількість СВ                          | pH   | ЗР, мг/л  | хск, мг 0>/л | БСК5, мг 0>/л |
|------------------------|---------------------------------------|------|-----------|--------------|---------------|
| Цукрові виробництва    | 1,7 м <sup>3</sup> /т буряка          | 6-9  | 1200-2600 | 4900         | 1400-3600     |
| Пивоварні підприємства | 76 м <sup>3</sup> /1000 дал пива      | 6,9  | 2650      | 1800         | 1500-4000     |
| Сирзаводи              | 1 300 м <sup>3</sup> /1000 дал спирту | 3,55 | 400-750   | 1200-3000    | 40 000        |

На особливу увагу, на підприємствах харчової промисловості заслуговують біологічні способи очищення стоків. Досягнення останніх десятиліть у мікробіології, гідробіології та біотехнології дають змогу стверджувати, що сучасні біологічні методи можна успішно використовувати для очищення промислових вод від більшості поллютантів. Сучасні біологічні методи, до яких відноситься анаеробне (метанове) бродіння дозволяють не тільки очистити стічні води, але також отримати високоякісні добрива та електроенергію від спалювання біогазу. Для очистки стічних вод підприємств харчової промисловості все частіше використовують біологічні технології, які передбачають попереднє вилучення із стічних вод крупних забруднень на решітках, піску - у піскопастках, корегування рН і вмісту біогенних елементів, флотаційне вилучення основної маси завислих речовин, двоступінчасту біологічну очистку, доочистку на фільтрах із плаваючим завантаженням.

На багатьох підприємствах харчової промисловості, в тому числі спиртзаводах, стічні води, що містять розчинні і важкорозчинні органічні сполуки, скидаються у міську каналізаційну мережу, звідки потрапляють на міські КОС. Спиртзаводи мають застаріле обладнання, більшість очисних споруд та устаткування критично зношені, та функціонують незадовільно. Тому недостатньо очищена стічна вода може потрапляти в природні водойми. При цьому порушується екосистема водойм та життєдіяльність гідробіонтів.

Також слід відмітити, що всі очисні споруди в Україні були збудовані понад 50-70 років тому, коли ефективний строк їх експлуатації – 50 років. А біотехнологічне очищення води у всіх високорозвинених країнах - найбільш великотоннажне серед біотехнологій підприємств харчової промисловості.

Тому розробка високоефективної технології утилізації відходів та методів очищення висококонцентрованих стічних вод підприємств харчової промисловості є актуальним та необхідним.

СКВОРЦОВА П.О.<sup>1</sup>, ЧЕРНИШ Є.Ю.<sup>1</sup> (УКРАЇНА, СУМИ),  
 БОХМАН Г.<sup>2</sup> (АВСТРІЯ, ВІДЕНЬ)

## ПОТЕНЦІАЛ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА БІОДОБРІВ ДЛЯ РЕМЕДІАЦІЇ ҐРУНТІВ

<sup>1</sup>Сумський державний університет

40007, вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, Україна; skvortsovaj@gmail.com

<sup>2</sup>Університет природних ресурсів та наук про життя

3430, Конрад Лоренц Штрассе 20, Відень, Австрія

**Abstract.** The paper is devoted to the analysis of the use of organic waste in biofertilizer production technologies. An important direction in solving the problem of ecological status and bioproductivity of soils is the development of new effective types of biofertilizers. New opportunities have been found to develop environmentally friendly solutions for the mobilisation of phosphorus from thermally treated sewage sludge, as well as combinations of its use with digestate, which allows immobilisation of beneficial groups of microorganisms on it and has protective properties for binding heavy metals in soil.

На сьогоднішній день пріоритетним завданням аграрної політики України є забезпечення економіко-екологічної ефективності використання добрив та розробки наукових рекомендації щодо оптимізації внесення поживних речовин у ґрунт згідно з Європейськими стандартами.

Перспективним для відновлення структурного стану ґрунту, його родючості, а також отримання екологічно чистої продукції, є використання біодобрив після біогазового виробництва. Як субстрат для виробництва органічних добрив використовують побічні продукти рослинного та тваринного походження (силосна маса, буряковий жом, рідкий гній, курячий послід з підстилкою, перепелиний послід), органічну частину твердих побутових відходів, відходи підприємств громадського харчування, осад стічних вод міських очисних споруд, активний мул тощо.

У процесі метанової ферментації в біогазовій установці утворюється продукт біоконверсії органічних матеріалів – дигестат, в результаті чого комплексна органічна речовина розпадається до більш простих органічних сполук, мінералізованих речовин, мікробної біомаси та біогазу, що складається переважно з метану (55-70%) та вуглекислого газу (30-45%). Біогазова технологія дозволяє прискорено одержати за допомогою анаеробного зброджування натуральне біодобриво, що містить біологічно активні речовини й мікроелементи.

Основними елементами живлення сільськогосподарських культур, від яких безпосередньо залежить врожайність, є азот і фосфор. Так, у роботі Raymond et al. (2018) було запропоновано використовувати фосфат-солюбілізуючі мікроорганізми для розчинення фосфору з термічно обробленого осаду муніципальних стічних вод. У якості активатора ґрунтової мікробіоти використовували фосфат-солюбілізуючий гриб *Penicillium bilaiae* для покращення біодоступності фосфору в термічно обробленому осаді стічних вод, і це може стати потенційним біодобривом нового типу.

Слід зауважити, що власне застосування термічно оброблених мулових осадів є досить перспективним напрямом модифікації дигестатів, що потребує дослідження процесів мобілізації різних типів біогенних речовин, іммобілізації корисних еколого-трофічних груп ґрунтових мікроорганізмів та механізмів зв'язування важких металів.

Отже, концептуальним напрямом вирішення проблем, що характеризуються наростаючим дефіцитом основних елементів живлення, розвитком ерозійних процесів, підвищенням кислотності ґрунтів, тобто втрати ґрунтами запасів гумусу, міграцією важких металів за ґрунтовим профілем, є розроблення нових видів біодобрив та їх безпосереднє внесення в ґрунт, що дозволить ефективно використовувати земельні угіддя без шкоди для здоров'я людей та навколишнього середовища.

TYMCHYSHYN M.A., DUDAR T.V. (UKRAINE, KYIV)

## REMOTE MAPPING OF THE BLACK SANDS

*National Aviation University*

03058, Lubomir Husar Avenue 1, Kyiv, Ukraine; [dudar@nau.edu.ua](mailto:dudar@nau.edu.ua)

**Abstract.** In this research we outline the background of black sands extended along the coastline of the Sea of Azov to continue exploring them further using remote sensing techniques for the purpose of their mapping. As far as the black sands migrate with time, remote mapping can help investigate their movement and foresee their location.

**Key words:** black sands, remote mapping, Azov sea coastline

The black sands are known in many places in the world, including the Sea of Azov coastline. They can be considered as one of the sources of thorium for the needs of nuclear energy. They contain minerals such as garnet, ilmenite, rutile, zircon, thorium monazites and rare metals. Along the coast of the Sea of Azov within the city of Berdyansk and Berdyansk district, there are deposits of monazite sands. During the year, accumulations of black sands change location. They appear in the form of black stripes or spots [1]. Mineralogical, radiological, granulometric and chemical analyzes of the black sands were studied in such works as [2].

The studied features can be summarized as follows. Sand is a mechanical mixture of quartz with minerals of heavy metals: iron, chromium, thorium, vanadium, titanium, rare earth elements, manganese and aluminum. Density and particle size distribution of the mixture allow them to be used to separate quartz from the heavy fraction. Decontamination and primary dressing are well-known gravitational methods and means of ore minerals dressing. Collective concentrate of heavy metal minerals is, depending on the method of collecting black sand from the coast, 3-20% of the total mass of black sand and contains mainly ferroalloys, thorium monazites, ilmenite, garnet, zircon and rare metals in quantities of industrial interest. The natural radioactivity of black sands is due to the  $\alpha$ -active isotope of thorium-232 and the decay products of uranium.

Examining the literature, we have learnt that on the surface of the black sand in the accumulation zones, the levels of gamma background can exceed the normal background by tens or even hundreds of times. At different times, the gamma background changes randomly. The levels of gamma background on the surface of the sand on the coast near Berdyansk - p. Novopetrivka was 70-740  $\mu\text{R} \cdot \text{h}^{-1}$ . The specific activity of sand was determined by gamma spectrometric method, with the main radiation components being thorium-232 and uranium-238 (radium-226). The literature presents the results of the study of the specific activity of radionuclides in monazite sands of the coast of Berdyansk and Berdyansk district,  $\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ . In the sources there was a study of samples  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ . Samples were taken from the location, namely the coast of Berdyansk and Berdyansk district. Studies have found that the level of specific activity of radionuclides in monazite sands at this location:  $^{232}\text{Th}$  - 1550-4100  $\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $^{238}\text{U}$ -360  $\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ -192  $\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

The environmental impact due to the black sands location can be considered from the point of the sources of radionuclides in the atmosphere through radioactive emanations, radon, its decay products, as well as through the wind aerosols of sand particles; external radiation from the black sands, is direct radiation from alluvium is less dangerous than internal, caused by the ingress of radionuclides of radon and dust from the air into the human lungs.

We have observed the black sand spots through the Google Earth resource and delineated 12 distinct regions of interest (ROI) for further research. Then we used the <https://www.sentinel-hub.com> resource for the studied area space images and processed them through the Sentinel Application Platform (SNAP). The next steps are supposed to be directed into the remote mapping of delineated ROI for the purpose of their behavior study.

### References

1. М.І. Костенецький, А.І. Севальнев, А.В. Куцак. РАДІОЕКОЛОГІЯ середовищажиттєдіяльності населення ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ//Запоріжжя: Видавництво ЗДМУ, 2017.С. 45-48
2. Кармаза В. С. Безотходная технология переработки россыпей радиоактивных монацитовых песков на побережье Азовского моря// Вісн. Приазовського держ. унів. – 2002, Вип. 12. – С.1–4.

TOKARCHUK D.M. (UKRAINE, VINNYTSIA)

## PREREQUISITES FOR BIOFUEL USE IN AGRO-INDUSTRIAL PRODUCTION

*Vinnitsia National Agrarian University*

*3, Soniachna str., Vinnitsia, Ukraine; tokarchyk\_dina@ukr.net*

**Abstract.** Renewable energy will make a significant contribution to the world's energy balance in the future. Today, phenomena that pose challenges to civilization continue to develop, i.e. traditional sources of energy are exhausted, their output costs are increasing, huge amount of organic waste of industrial, agricultural and household origin is being formed, the environment is polluted by carbon dioxide and sulfur oxide, dust particles from combustion, radioactive and thermal pollution etc. The fact that global renewable energy production will develop and develop in the future is beyond doubt.

There is a real boom in biofuels production in many countries all over the world. Nowadays, a so-called green quota is introduced in European countries, it requires the mandatory use of alternative energy at 20% of the total energy consumed for renewable energy, and in particular at 10% for biofuels. In Ukraine, there is also increasing interest in the use of non-traditional energy sources utilization by government, business and academia, as well as by agricultural producers.

The research of possibilities of non-traditional and alternative sources of energy utilization in agriculture is especially relevant nowadays. There are such energy sources in Ukraine but their use is still minimal: biofuel and waste – 3,8-4,2% in the final energy consumption in 2018-2019 (Table 1). Biomass occupies a special place in the structure of possible alternative sources of energy production, its potential in Ukraine is quite large.

*Table 1*

**The structure of final energy consumption in Ukraine**

| Year | Final energy consumption, thousand tons o. e. | To the volume of final consumption, % |               |                                  |             |             |                    |
|------|---|---------------------------------------|---------------|----------------------------------|-------------|-------------|--------------------|
|      |   | natural gas                           | coal and peat | crude oil and petroleum products | electricity | heat energy | biofuels and waste |
| 2019 | 49359   | 27,3                                  | 12,1          | 21,5                             | 20,3        | 14,6        | 4,2                |
| 2018 | 51458   | 29,0                                  | 12,5          | 20,3                             | 19,8        | 14,6        | 3,8                |
| 2017 | 49911   | 30,0                                  | 10,6          | 19,8                             | 20,2        | 15,7        | 3,7                |
| 2015 | 50831   | 31,5                                  | 12,4          | 18,6                             | 20,1        | 14,8        | 2,5                |
| 2010 | 74004   | 38,4                                  | 11,3          | 16,5                             | 15,6        | 16,9        | 1,3                |

Considering the environmental protection we should note that bioproduction in the agro-industrial complex will reduce greenhouse gas emissions, increase soil fertility, improve water quality, and promote the gradual recovery of biodiversity. However, it is always necessary to compare the economic efficiency of energy and consumption of agricultural products for food. It is clear that biofuel production is not always an effective way of its use, especially for countries that have food security problems. Increasing prices for energy resources and growing demand for agricultural products from the food, feed and energy industries will determine the price level for such energy products as grain, oilseeds, sugar beet roots and related products of their processing – bard, meal, etc.

This problem is quite complex, because on the one hand, providing food to the population is a priority for each government, and on the other, energy independence of the state is the basis of its sovereignty. Therefore, an analysis of bioenergy production opportunities for biofuels should be made taking into account the real situation with both existing food sector needs and existing sources of traditional energy supply.

It is expected that the energy use of all types of biomass is capable of providing an annual replacement of 9.2 million tons of fuel equivalent of fossil fuels at the level of 2030, including energy utilization of crop residues i.e., straw – 2.9 million tons of fuel equivalent; wood and wood waste – 1.6 million tons of fuel equivalent, peat – 0.6 million tons of fuel equivalent, solid household waste – 1.1 million tons of fuel equivalent, production and use of biogas – 1.3 million tons of fuel equivalent, production of fuel ethanol and biodiesel – 1.8 million tons of fuel equivalent. The biofuel production by agricultural enterprises will significantly reduce their energy dependency and improve economic efficiency.



ТРУБЕКО Т.В. (УКРАЇНА, ЧАСІВ ЯР)

## ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

*Часовоярська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 15 Бахмутської районної ради  
Донецької області, 84551, вул. Горького, буд. 1, м. Часів Яр; [chasovyar.sch15@gmail.com](mailto:chasovyar.sch15@gmail.com)*

**Abstract.** One of the biggest problems of modern humanity is the ecological state of the environment. One of the main reasons for the environmental crisis is the low level of ecological culture of the vast majority of the world's inhabitants.

We need a new philosophy of life, a high ecological culture and consciousness in the formation of which, I believe, the responsible role belongs to the school. The presence of certain knowledge and ideas does not guarantee appropriate behavior. An integral attribute of environmental education is the practical activity of each person. Only direct participation in environmental work, the ecological culture of a nature-centered personality and style of thinking will allow us to form a person, who can anticipate the possible negative consequences of nature-transforming activities.

Однією з найбільших проблем сучасного людства є екологічний стан довкілля. Глобальна екологічна криза, в умовах якої ми живемо, є наслідком дії багатьох чинників. Це і споживацький підхід до природи, і нерегульоване зростання народонаселення тощо. Але, якщо подивитися на проблему глибше, то виявиться ще одна, чи не найсуттєвіша, причина екологічної кризи, - глибоке падіння духовності та моралі, низький рівень екологічної освіти та виховання, екологічної культури переважної більшості мешканців планети.

Потрібна нова філософія життя, висока екологічна культура і свідомість у формуванні яких, я вважаю, відповідальна роль належить школі. Саме тут закладаються підвалини інтелекту, структура мислення, а природна допитливість дітей і щирий інтерес до навколишнього світу створюють надзвичайно сприятливі умови для екологічного виховання. Наявність певних знань, уявлень ще не гарантує відповідну поведінку. Невід'ємним атрибутом екологічного виховання є практична діяльність кожної людини.

Більше 10 років я працюю в напрямку інтегрованого навчання, проектної діяльності та STEAM-освіти. Багато наших проектів пов'язано з екологією. Ефективною була робота над дослідницьким проектом «Вплив стихійних сміттєзвалищ на довкілля в м. Часів Яр Донецької області», який був представлений на Всеукраїнському конкурсі екологічних проектів DREAM ECO в м. Київ та отримав золоту медаль. В роботі були розглянуті питання переробки побутового сміття на біодобрива, біогаз та спосіб переробки поліетилену на етиловий спирт. В позаурочній діяльності учні разом зі мною беруть участь в природоохоронній діяльності, прибиранні прилеглих територій, екологічних конкурсах та роботі МАН. З 2012 року ми відстежуємо стан популяцій рідкісних та зникаючих видів флори нашої місцевості. В 2019 році завдяки нашим дослідженням ми долучились до видання книги «Знахідки рослин і грибів Червоної книги та Бернської конвенції(резолюція 6)», м. Київ. Учні реально побачили результати власної праці.

Дуже змістовний та глибокий проект «Вплив бойових дій на екологічну ситуацію на Донбасі», при виконанні якого були використані знання з хімії (аналіз води), біології (вплив на рослини та тварин), географії (вплив на стан ґрунтів) та екології. В роботі були використані дані обстеження заповідних територій області в рамках проекту ГС "Українська Гельсінська спілка у партнерстві з US AID - "Права людини в дії" з моніторингу людини та збору інформації щодо порушень прав людини", Гуманітарної місії «Проліска», ОБСЄ, Департаменту екології та т.ін. Новизна даної роботи полягає в тому, що нами були здійснені спроби комплексного аналізу екологічної ситуації на Донбасі та шляхи відновлення екології Донбасу через встановлення миру, відновлення роботи підприємств, рекультивацію земель, продовження заборони на полювання та відстеження стану видового різноманіття рослин та відновлення їх популяцій. Тільки безпосередня участь у природоохоронній роботі, екологічна культура особистості природоцентричного типу та стиль мислення дозволять сформуванню людини, здатну передбачати можливі негативні наслідки природо-перетворювальної діяльності.

ТЯГНІЙ Л.М., СТЕПОВА О.В.

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ БІОГЕННИХ РЕЧОВИН НА ПРОЦЕС ЕВТРОФІКАЦІЇ В ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
(Першотравневий проєспект, 24 м. Полтава, Україна, 36011)*

**Abstract.** It is analyzed that the main sources of pollution are industrial wastewater, municipal wastewater, agricultural effluents, surface effluents and precipitation. Contamination of water bodies with nutrients in the form of organic or mineral substances, which can significantly change the state of aquatic ecosystems and thus affect the development of algae.

Погіршення екологічної ситуації річкових систем у Полтавській області внаслідок нерационального використання водних ресурсів, значного техногенного впливу є вкрай відчутною проблемою і несе приховану небезпеку для нинішнього і майбутніх поколінь.

Більшість міських очисних споруд біологічного очищення стічних вод в Україні працюють вкрай неефективно, внаслідок чого є причиною забруднення природних водойм, процесів розвитку біоценозу і заростанням, пригніченням розвитку водних організмів і інших. Однією з причин цих явищ є скидання на міські очисні споруди неочищених виробничих стічних вод промислових підприємств, забруднених поверхнево-активними речовинами, іонами важких металів, різноманітними барвниками, дубильними речовинами тощо.

Катастрофічні наслідки для природних водойм викликає скидання неочищених висококонцентрованих стічних вод, що призводить до забруднення водойм, де активно розмножуються ціанобактерії, та відбувається замор риби і, врешті-решт, перетворюються чисті водоймища в болота.

Підвищення вмісту біогенних елементів у верхніх горизонтах води викликає бурхливий розвиток рослин в цій зоні. З кожним роком площа зростає. У практиці очищення стічних вод виділяють два основних біогенних елементів: азот (N) і фосфор (P) [1, 2].

Проаналізовано, що постійне надходження господарсько-побутових стічних вод у водні об'єкти призводить до поступового збільшення в них концентрації біогенних речовин, оскільки водна флора не в змозі все переробити. Самоочищення водойм від біогенних речовин обумовлюється рядом факторів: фізичні фактори, хімічні фактори, біологічні фактори.

Останнім часом людина використовує в господарсько-побутовому господарстві велику кількість миючих засобів, які містять фосфати. У західних країнах вміст фосфатів у стічних водах має бути не більше 1 мг/л, у питній воді – 0,03 мг/л. Для порівняння: вміст поліфосфатів у питній воді в Україні становить 3,5 мг/л.

Враховуючи зазначене вище, слід негайно впроваджувати практичні заходи, які б могли покращити гідроекологічний стан річок, в тому числі впроваджувати заходи обмеження використання миючих засобів, контроль за роботою очисних споруд, їх модернізація, контроль потрапляння фосфатів до поверхневих водойм та орієнтування на Європейські норми якості. «Зупинимо фосфор» - докласти всіх зусиль, щоб Українці брали приклад з Європейських держав, та купували миючі засоби які не містять фосфору, та домогтися впровадження законів, які повністю забороняють використання фосфатів у миючих засобах. Однією з безпечних добавок в миючих засобах вважаються цеоліти. Використовувати цеоліти в пральних порошках стали близько 25 років тому з метою заміщення шкідливих для людини фосфатів. Безфосфатні порошки не стимулюють розмноження синьо-зелених водоростей і повністю розкладаються.

### Список використаних джерел

1. Давиденко О.І., Василенко О.А., Полішук О.В., Петрова І.Ю. Впровадження технології біологічної очистки стічних вод від з'єднань азоту та фосфору на очисних спорудах Одеського припортового заводу // Збірка доповідей VI міжнародного конгресу «ЕТЕВК-2007». – Ялта. – 2007. – С. 182–185.
2. Черниш Є. Ю. Систематика мікроорганізмів в екології /Є. Ю. Черниш, О. М. Яхненко – Суми : Сумський державний університет, – 63 с.

УВАЄВА О.І., ХОМ'ЯК М.В. (УКРАЇНА, ЖИТОМИР)

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАРАЖЕННЯ МОЛЮСКІВ ПІДРОДИНИ PLANORBINAE ТРЕМАТОДАМИ РОДИНИ PARAMPHISTOMATIDAE У ВОДОЙМАХ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ

Державний університет «Житомирська політехніка»  
10005, вул. Чуднівська, 103, Житомир, Україна; [bio-2016@ukr.net](mailto:bio-2016@ukr.net)

**Abstract.** The influence of various factors (the stream velocity, the reservoir area and depth, the mollusc population density, presence of main hosts) of the environment on the invasion of Planorbinae with these trematodes is established. The most dangerous of Paramphistomatidae's invasion are the water reservoirs of the following types: reservoirs used systematically for giving water to cattle (ponds, swamps, flood areas) and reservoirs on pastures and places for keeping ruminant animals (irrigation canals, ditches, puddles).

Прісноводні молюски підродина Planorbinae є облігатними проміжними хазяями трематод родини Paramphistomatidae, котрі викликають парамфістоматозні захворювання у жуйних тварин. Провідну роль в епізоотії парамфістоматидозу в Житомирському регіоні, за нашими даними, відіграють *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758) і *Anisus spirorbis* (Linnaeus, 1758). Для цих видів характерна найбільша зараженість парамфістомідами – до  $15,0 \pm 6,4\%$  і  $8,4 \pm 4,9\%$  відповідно (табл. 1).

Далеко не всі водні об'єкти, заселені Planorbinae, є неблагополучними щодо парамфістомід. Найбільші показники екстенсивності інвазії *P. planorbis* та *A. spirorbis* відмічено у напівперіодичних, дещо менші – у періодичних і постійних водоймах, найменші – у слабопроточних водотоках. У водоймах показники екстенсивності інвазії катушкових парамфістомідами мають набагато більші значення, ніж у водотоках. Такі результати можна пояснити наступними причинами. По-перше, стояча вода краще прогривається, а для парамфістомід одним з вирішальних чинників є температурний режим біотопу. Високі температури стимулюють розвиток паразита на всіх стадіях. За температури  $10-13^{\circ}\text{C}$  розпочинається розвиток зародка мірацидія в їхніх яйцях. Швидкий розвиток нового покоління церкарій з перезимуваних редій і подальший вихід личинок з молюсків відбувається лише за температури  $19-20^{\circ}\text{C}$ . По-друге, у водоймах яйця парамфістомід залишаються на місці, не змиваються течією, що збільшує ймовірність контакту молюсків з яйцями та мірацидіями паразитів. По-третє, у стоячій воді мірацидіям легше проникнути у тіло молюска, ніж у воді проточній, де течія, безперечно, цьому заважатиме. У водотоках з великою швидкістю течії партеніт і личинок парамфістомід у катушкових не знайдено. У слабо проточних водотоках інвазованість відмічено не у всіх видів планорбід. Зараженими виявились лише *P. planorbis*, до того ж інвазованість молюсків незначна ( $0,8\%$ ).

Залежності між екстенсивністю інвазії молюсків та густиною їх поселення не відмічено. Траплялися проби з невеликою густиною поселення планорбід і високими показниками екстенсивності зараження. Були і зворотні результати: за досить великої чисельності катушкових їх зараженість виявлялася незначною.

З'ясовано, що особливо небезпечними щодо парамфістоматидозу ВРХ є такі типи водних об'єктів: водойми, які систематично використовуються для водопою худоби (ставки, болітця, полої і заплави річок), а також водойми, розташовані на пасовищах та біля місць утримання жуйних тварин (меліоративні канали, придорожні канали, калюжі).

Таблиця 1

### Екстенсивність інвазії ( $\% ; x \pm m_x$ ) молюсків підродина Planorbinae партенітами і личинками парамфістомід у різних типах водних об'єктів Житомирського регіону

| Види молюсків       | Водні об'єкти |     |     |                |               |
|---------------------|---------------|-----|-----|----------------|---------------|
|                     | I             | II  | III | IV             | V             |
| <i>P. planorbis</i> | –             | 0,8 | 1,5 | $15,0 \pm 6,4$ | $9,1 \pm 4,3$ |
| <i>A. spirorbis</i> | –             | –   | –   | $8,4 \pm 4,9$  | 5,7           |

Примітка: I – проточні водотоки; II – слабо проточні водотоки; III – постійні водойми; IV – напівперіодичні водойми; V – періодичні водойми.

ФАЛДИНА В., МАТЯШ О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ НА РОЗВИТОК АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ Е-ТЕХНОЛОГІЙ

Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна; [oleksandr.matiash.pt.2020@lpnu.ua](mailto:oleksandr.matiash.pt.2020@lpnu.ua)

**Abstract.** *The purpose of the study is to analyze and systematize the factors that affect the development of agricultural enterprises based on e-commerce technologies. To achieve this goal it is necessary to: perform expert research to identify the list of factors and establish their relative importance; identify structural components that are common to all factors and apply cluster analysis to build a cluster of factors and dendrites; classify factors and build a method of taking into account factors in the formation of sound management decisions.*

В умовах активізування процесів діджиталізації у корпоративному секторі економіки, зростання інформатизації суспільства і поглиблення глобалізаційних процесів, зокрема щодо розвитку комунікацій застосування аграрними підприємствами технологій е-комерції слід розглядати не як одну з можливостей сьогодення, а як необхідність для конкурентоспроможного розвитку. Безумовно, численні традиційні логістичні мережі із розвинутою системою складів і закладами роздрібною торгівлі, стали частиною реальності, комфортного побуту для мільярдів споживачів, які, якщо навіть і практикують задоволення своїх споживчих потреб через Інтернет-торгівлю, то тільки частково. Попри це, у цілому світі стрімко зростають обсяги Інтернет-торгівлі, в тому числі у країнах, де значна частка ВВП формується за рахунок виробництва агропродукції – Албанія, Молдова, Македонія, Чорногорія, Сербія, Білорусь, Боснія і Герцоговина, Болгарія, Румунія, а також у країнах, які є лідерами серед експортерів окремих видів агропродукції – США, Бразилія, Аргентина, Канада, Китай, Індонезія, Україна. Найвищий рівень застосування технологій е-комерції демонструють найпотужніші економіки світу, де функціонують крупні товарні біржі – Китайська товарна біржа (Bohai Commodity Exchange), Чиказька товарна біржа (Chicago Mercantile Exchange), Зернова біржа Міннеаполісу (Minneapolis Grain Exchange) тощо.

Підприємства, які не застосовують технологій е-комерції та не виходять на організовані товарні ринки втрачають ринкові ніші. В Україні застосування технологій е-комерції є явищем, яке набирає стрімких обертів. На це вказує реалізація на національному рівні проекту «Держава в смартфоні», виникнення низки ІТ-кластерів практично у багатьох регіонах України (Агрофудкластер на базі Інституту кормів і сільського господарства Подільської НААН України), Агрокластер на основі Інституту бджолярства (Запорізька область), Агрорекреаційний кластер-курорт «Коблево» (Миколаївська область), Регіональний кластер екологічно чистої агропродукції (Полтавська область), Агротуристичний кластер «Диканька» (Полтавська область), Харківський кластер сільськогосподарського машинобудування «Агротехніка», Агроекологічний кластер «Медвино» (Київська область) тощо), зростання упродовж останніх п'яти років частки експорту високотехнологічних послуг, зокрема ІТ-компаній, збільшення чисельності Інтернет-магазинів тощо. Попри це, досі великою є кількість українських аграрних підприємств, які мають намір застосовувати технології е-комерції, проте не зважаються на їхнє застосування через можливі ризики і високу вартість формування специфікацій конкретного агропідприємства для усіх складових е-комерції (електронний обмін інформацією, електронний рух капіталу, електронна торгівля (B2B, B2C, C2C, m-commerce), електронні гроші, електронний маркетинг, електронний банкінг, електронне страхування). З огляду на це, актуальною проблемою є сформувати теоретичне підґрунтя і прикладний інструментарій для науково-обґрунтованого прийняття рішень щодо розвитку аграрних підприємств на основі технологій е-комерції. Першим кроком до розв'язання цієї проблеми є проаналізувати і систематизувати фактори, які впливають на розвиток аграрних підприємств на основі технологій е-комерції.

ФЕДІВ І.С., СТЕПОВА К.В., (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ЗАБРУДНЕННЯ ВОД ПАР НЕДОСТАТНЬО ОЧИЩЕНИМИ СТОКАМИ АВТОМИЙОК**

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
79007, вул. Клепарівська, 35, Львів, Україна; ldubzh.lviv@dsns.gov.ua*

**Abstract.** Wastewater from vehicle washing can harm the environment and pollute rivers, streams and groundwater. The dirt removed from cars, including oil and other contaminants can pollute water sources. Cleaning agents can be harmful to wildlife and plant life. Dirty water containing soap, detergents, residue from exhaust fumes, gasoline, heavy metals from rust, and motor oils can wash off cars and flow directly to storm drains and into the nearest creek or stream where it can harm water quality and wildlife. The phosphates from soap can cause excess algae to grow.

В сучасному світі з колосальним збільшенням автотранспорту збільшується також і сфера обслуговування. Наслідком цього є збільшення стоків. Стічна вода від миття машин містить широкий спектр забруднюючих речовин. Серед них, це синтетичні поверхнево активні речовини, нафтові залишки, солі, мастильні речовини, бруд та пісок. Потрапляючи у стічні води неочищені стічні води автомийок можуть призводити до погіршення якості питної води, а також бути небезпечними для риб, птахів та тварин.

Однак, законодавство має превентивний характер та для запобігання забруднення навколишнього середовища встановлюються вимоги до обладнання, яким має бути оснащена автомийка та правила поводження з стічними водами від миття машин.

Так, відповідно до п. 9.6 “Правил охорони праці на автомобільному транспорті” стічні води від миття автомобілів перед злиттям у каналізаційну мережу повинні очищатися в місцевих очисних установках. Тобто, у відповідності до цієї норми, на суб’єктів господарювання покладається обов’язок обладнати автомийки спеціальними очисними спорудами, які б дозволяли нейтралізувати вміст забруднюючих речовин. Той же обов’язок передбачається п. 21.1 ДБН В.2.5-64:2012. Крім того, при скиді стічних вод у каналізаційну мережу повинен бути укладений договір про надання послуг каналізації.

За словами директора КП «Міськводоканал» Анатолія Сагача, за результатами контролю якості стічних вод, що потрапляють до системи централізованого водовідведення Сум, у період з 2014-2018 роки комунальним підприємством виявлено непоодинокі випадки скиду суб’єктами господарювання стічних вод з перевищенням допустимих концентрацій забруднюючих речовин по таких показниках: фосфати у 2,6 раза, завислі речовини – 5 разів, хлориди – 1,7 раза, мідь – 7,4 рази, цинк – 7,8рази, залізо – 2,5 раза, синтетичні поверхнево-активні речовини – 1,5 раза. Також зафіксовано перевищення по сульфатах і азоту амонійному.

До складу синтетичних миючих засобів входять поверхнево-активні речовини (алкілсульфати, алкілсульфонати, алкіларилсульфонати та ін.), різні хімічні сполуки-додатки, які надають їм специфічних властивостей: покращувачі піноутворення (алкілоамід), речовини, які знімають з тканин статичні заряди (четвертинна сіль заміщеного амонію), попереджувачі осаду на тканинах знятих забруднень (карбоксиметилцелюлоза), підсилювачі миючої здатності (триполіфосфат натрію та інші фосфати), пом’якшувачі води (кальцинована сода, триполіфосфат, тринатрійфосфат, сода двовуглекисла та ін.), які надають миючому розчину приємного запаху, відбілюючі речовини (перборат натрію або оптичні відбілювачі).

Результатами досліджень, проведених лабораторіями підприємства, свідчать про те, що наявні на автомийках локальні очисні споруди недосить ефективно справляються з очищенням стічних вод. А скид таких стічних вод призводить до руйнації каналізаційних мереж та очисних споруд, а також спричиняє загрозу виникнення аварійної ситуації.

Потрапляючи до водойм чи водотоків СПАР негативно впливають на їх фізикобіологічний стан, значно погіршуючи кисневий режим і органолептичні властивості, які визначають за допомогою органів чуття – смаку, запаху тощо, і зберігаються там протягом тривалого часу, оскільки розчиняються повільно. Головними факторами зниження їх концентрації є процеси біохімічного окиснення, сорбція завислими речовинами і донними відкладами.

ФЕДОНИЮК В.В., ХАБЛЮК О.С., ЛІННИК Д.А. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

## ДОСЛІДЖЕННЯ НЕГАТИВНИХ ЧИННИКІВ АВТОТРАНСПОРТНОГО ВПЛИВУ НА ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЯХ

*Луцький національний технічний університет  
43018, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна; ecolutsk@gmail.com*

**Abstract.** Road transport is a powerful source of negative impact on the environment. Protected areas are negatively affected by road transport due to noise pollution, air pollution with pollutants, inflows into soils and natural reservoirs of fuels and lubricants, etc. The paper considers some aspects of such influence on the example of recreational areas in nature reserves of Volyn region.

Автомобільний транспорт - потужне джерело негативного впливу на навколишнє середовище. Природоохоронні території зазнають негативного впливу автомобільного транспорту внаслідок шумового забруднення, забруднення повітря речовинами - поллютантами, надходження у ґрунти та водойми паливно-мастильних матеріалів тощо. В роботі розглядаються окремі аспекти такого впливу на прикладі рекреаційних зон у природно-заповідних об'єктах Волинської області.

Природоохоронні території в межах Волинської області України на даний час займають понад 11 % від загальної площі області, що є досить вагомим показником як в контексті порівняння з іншими регіонами України, так і з точки зору міжнародних критеріїв оптимальних показників заповідності (в межах не менш як 10 – 15 %). Серед найбільших природоохоронних об'єктів Волині варто виділити Шацький національний природний парк, НПП «Прип'ять – Стохід», Ківерцівський НПП «Цуманська пуща», Черемський природний заповідник та інші території, загальна кількість об'єктів ПЗФ наближається до 400.

Оскільки значна частина цих територій розташована поблизу поживлених автомагістралей, часто – недалеко від населених пунктів, то проблема негативного автотранспортного впливу є досить актуальною. Особливо гостро вона стоїть в період активізації рекреаційної діяльності, адже значна частина об'єктів активно залучена до туристичної та рекреаційної інфраструктури області, а переважна більшість рекреантів користуються автомобільним транспортом для пересування.

Проведений цикл досліджень, інструментальних вимірювань та оцінки отриманих результатів у теплий період року, під час активної рекреаційної діяльності в межах Шацького НПП (Шацький район) та державного заказника «Воротнів» (Луцький район) дозволили отримати наступні результати:

- рекреаційну діяльність в об'єктах ПЗФ можна розділити на два основні види: короткочасну (або одноденну) рекреаційну діяльність, яка не передбачає ночівлю на території чи поблизу території об'єкту ПЗФ, та довгострокову (або кількадеенну) рекреаційну діяльність, яка передбачає як мінімум дводенне перебування з ночівлею. Статистичний аналіз засвідчує, що в межах районів переважає перший вид, проте з року в рік у курортний сезон (тобто влітку) зростає кількість рекреантів, що прибувають для більш довготривалого відпочинку;

- основні підвиди рекреаційної діяльності, що переважають: відвідування лісу, відпочинок на водоймі, пікнік, екскурсія (піша, кінна, велосипедна, спортивна), авторалі, рибалка, водна екскурсія (катання на човні, катамарані, байдарці) та ін.;

- найбільшу небезпеку серед перерахованих видів рекреаційної діяльності для екосистем досліджених об'єктів ПЗФ складають авторалі (чи автосафарі, як їх ще називають) – екскурсії на транспортному засобі за маршрутом екологічних стежок або довільно обраним маршрутом, з періодичними зупинками в контрольних точках;

- до негативних наслідків такого виду рекреаційної діяльності віднесемо значне зростання шумового забруднення (до 80 дБ в ділянках, що примикають до маршруту на відстань до 10-20 м), порушення цілісності трав'яного та чагарникового покриву, а часом – і знищення молодого підліску, відлякування птахів та тварин, та ін.

на нашу думку, даний вид екскурсійної діяльності в об'єктах ПЗФ варто заборонити, прийнявши відповідні рішення на рівні місцевих органів влади та адміністрації НПП як такий, що має помітний негативний екологічний вплив та несе пряму загрозу елементам екосистем.

ФЕДЯЙ В. А., МАКСИМЕНКО Н. В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ МІСТА СУМИ

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
61022, пл. Свободи, 6, Харків, Україна; [rektor@karazin.ua](mailto:rektor@karazin.ua)*

**Abstract.** The article contains the results of calculating the environmental risk of various diseases of the population of Sumy obtained by estimating the average annual and maximum one-time air pollution.

**Key words:** pollution, atmospheric air, environmental risk, annual average, maximum one-time, morbidity of the population.

Забруднення атмосферного повітря в місті Суми зумовлено викидами промислових підприємств та викидами автотранспорту. Метою дослідження є визначення екологічного ризику захворювання населення м. Суми за середньорічними і максимальними разовими концентраціями шкідливих речовин в атмосферному повітрі. За методикою [1] проведено розрахунки екологічного ризику за формулою:

$$HQ = \frac{AC}{RfC}$$

де: HQ – коефіцієнт небезпечності AC - середня концентрація, мг/ м<sup>3</sup> RfC- референтна (безпечна) концентрація мг/м<sup>3</sup>. Результати розрахунків наведені у таблиці 1

*Таблиця 1. Екологічний ризик у розрахунку для середніх річних показників та максимальних разових концентрацій*

| №<br>№<br>n/n | Забруднююча речовина | середні річні      |               |           | максимальні разові |            |            |
|---------------|----------------------|--------------------|---------------|-----------|--------------------|------------|------------|
|               |                      | RfCi<br>(сер.доб.) | Ci (сер.доб.) | HQ (сер.) | RfCi<br>(макс.)    | Ci (макс.) | HQ (макс.) |
| 1.            | пил                  | 0,15               | 0,3           | 2,0       | 0,5                | 0,9        | 1,80       |
| 2.            | діоксид сірки        | 0,05               | 0,037         | 0,74      | 0,5                | 0,314      | 0,63       |
| 3.            | оксид вуглецю        | 3                  | 2             | 0,67      | 5                  | 6          | 1,20       |
| 4.            | діоксид азоту        | 0,04               | 0,064         | 1,60      | 0,2                | 0,21       | 1,05       |
| 5.            | оксид азоту          | 0,06               | 0,03          | 0,50      | 0,4                | 0,09       | 0,23       |
| 6.            | аміак                | 0,04               | 0,016         | 0,40      | 0,2                | 0,03       | 0,15       |
| 7.            | формальдегід         | 0,003              | 0,004         | 1,33      | 0,035              | 0,013      | 0,37       |

Розрахунок рівня екологічного ризику за даними Доповіді про стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2019 р. про середньорічні концентрації шкідливих речовин показав, що реферативна концентрація перевищена по таких компонентах, як пил (в 2 рази), діоксид азоту (1,6 раз) та формальдегід (в 1,33 рази). Виходячи з того, що кожна речовина спричиняє появу певних хвороб, виявлено, що існує найбільший ризик появи саме захворювань органів дихання. Далі по вірогідності виникнення є хвороби крові.

Розрахунок рівня екологічного ризику за даними максимальних разових концентрацій шкідливих речовин свідчить, що референтні концентрації перевищені лише для таких шкідливих речовин, як пил, оксид вуглецю та діоксид азоту. Концентрації таких речовин, як діоксид сірки, оксид азоту, аміак та формальдегід не вищі за норму. Захворювання, що можуть виникати в жителів міста в наслідок «залпових» викидів, що фіксують максимальні разові концентрації шкідливих речовин - це патології органів дихання, хвороби серцево-судинної системи та затримки в розвитку. Ризик виникнення хвороб крові теж значний.

Вцілому дана робота дозволяє зробити висновок, що викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, можуть призвести до розвитку значної кількості хвороб та небезпечних ускладнень в роботі організму людини.

### *Список використаної літератури*

1. Про затвердження методичних рекомендацій "Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря": наказ Міністерства охорони здоров'я від 13.04.2007 р. № 184. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0184282-07#Text> (дата звернення: 26.01.2021).

МОСКАЛИК І.В., ХИЛЬ Л.П. (УКРАЇНА, КРЕМЕНЧУК)

## ПОБУТОВІ ВІДХОДИ ЯК ЗАГРОЗА НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩУ

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету  
внутрішніх справ*

*39600, вул. Перемоги 17/6, Кременчук, Україна; <http://klk.univd.edu.ua>*

**Abstract.** The problem of waste disposal is very acute for many countries around the world. The main methods of waste utilization and their impact on the environment are studied. The most environmentally beneficial processing methods are highlighted.

На сьогоднішній день проблема утилізації відходів стоїть дуже гостро. У нас з'явилося багато нових речей побуту, які з часом стають непридатними для використання і просто перетворюються на сміття. Тому почала збільшуватися й кількість побутових відходів.

Побутові відходи – це відходи, які створюються у побуті. До побутових відходів відносять усі продукти життєдіяльності людей. Це залишки їжі, одяг, газети, книжки, споживчий папір, вироби із пластмаси, скла, шкіри, дерева, глини, металу та інших матеріалів, що втратили споживчі властивості.

Всі ці відходи небезпечні для навколишнього середовища. Річ у тім, що будь-яке сміття потрібно правильно утилізувати. Основними способами як це можливо зробити - переробка, спалювання та вивезення на сміттєзвалище. Звісно найкорисніше для довкілля буде переробка та повторне використання відходів. Але не у всіх куточках нашої планети це можливо. Наприклад, в Україні лише 4% відходів переробляють. Найпоширенішим способом утилізації є сміттєзвалища, який має багато мінусів. Відбувається забруднення ґрунтів, стічних вод, втрачається величезна кількість земельних ділянок, для утворення сміттєзвалищ, також у сміттєвих покладах містяться специфічні бактерії, які розкладають відходи виділяючи газ та тепло, а це може призвести не тільки до забруднення повітря, а ще й до пожеж. Спалювання, як спосіб утилізації, вирішує проблему із полігонами, забрудненням вод та ґрунтів, але викиди в повітря неймовірно шкідливі, а ще не всі побутові відходи можна спалювати.

Якщо влада країни не має можливості переробляти побутові відходи та вони роками гниють на полігонах, забруднюючи довкілля – можна почати з себе.

По-перше, речі, якими не користуєтесь ви – можуть знадобитися комусь іншому. Тому одяг, взуття, аксесуари, книги краще не викидати, а здавати до секонд-хендів, дитячих будинків, знайомим, до бібліотек, тим самим, дати непотрібним для вас речам друге життя.

По-друге, важливим вкладом у майбутнє є сортування. На даний момент в містах України встановлені сміттєві баки, кожен для окремого виду відходів. Краще не зневажати на цей розподіл, та викидати сміття у відповідний бак.

По-третє, частіше за все, не зважаючи на вид, сміття можуть вивозити на сміттєзвалища, а не на переробку. Тому краще починати сортувати сміття ще у себе вдома, а потім здавати те, що можна переробити до спеціальних пунктів прийому вторсировини. Так, наприклад, Юрій Степанець – активіст із Івано-Франківська допоміг одній сільській школі Івано-Франківської області. Він запропонував директорові залучити учнів та вчителів збирати вторсировину. Вони протягом деякого часу збирали скло, пластмасу, картон, макулатуру, метали, а потім продали заводу, для якого ці побутові відходи були сировиною. На вилучені кошти школа закупила спортивний інвентар: спеціальні столи, ракетки та м'ячі для тенісу.

Отже, побутові відходи становлять серйозну загрозу навколишньому середовищу. Щороку в Україні утворюється майже 450 млн тон відходів, які десятки років будуть перегнивати на полігонах. Зважаючи на це, ми можемо почати вже сьогодні вирішувати цю проблему. А почати треба з самого себе в першу чергу. Якщо хоча б 20% жителів України почнуть сортувати та здавати сміття, це значно покращить стан довкілля.



ХІМЧИК В. В., МАРЕНКОВ О. М. (УКРАЇНА , ДНІПРО)

**ВПЛИВ ІНВАЗІЙНОЇ ПРИСНОВОДНОЇ МЕДУЗИ ВИДУ *CRASPEDACUSTA SOWERBII* НА ЕКОЛОГІЮ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

*Комунальний заклад освіти «Дніпропетровський обласний медичний ліцей-інтернат «Дніпро», 49005, Україна м. Дніпро, вул. Севастопольська, 17, корп. 4 ДЗ «ДМА»; [medlicej@gmail.com](mailto:medlicej@gmail.com). Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна м. Дніпро, вул. Казакова, 24, 17 корп. [dekanat.bef.dnu@i.ua](mailto:dekanat.bef.dnu@i.ua)*

**Abstract.** The work describes scientific research on reproduction of the most famous freshwater jellyfish *Craspedacusta sowerbii*, which has become widespread in recent years; the analysis of summer samples of jellyfish number and biomass in the Dnieper reservoir and the results of histological studies of jellyfish oocytes are presented; the number of jellyfish in the next year and the potential threats they may pose are predicted for aquatic ecosystems.

З кожним роком температура на планеті Земля зростає і разом з цим зростає можливість різкого збільшення чисельності медуз у водних екосистемах. Через аномально тепле літо, медуза виду *Craspedacusta sowerbii* з'явилась і у Дніпровському водосховищі, де раніше не була помічена.

Влітку 2020 року було здійснено експедицію до Дніпровського водосховища поблизу села Старі Кодаки. Там було відібрано 50 особин цього виду медуз, потім виготовили гістологічні зрізи їх гонад. Проаналізувавши гістологічні зрізи, вимірявши площу ооцитів та визначивши їх зрілість за допомогою ядерноцитоплазматичного співвідношення, було зроблено висновок, що відтворення медуз порційне, тобто розтягнене в часі, що сприяє постійному розмноженню, в сприятливих умовах. Індивідуальна плодючість медуз була розрахована шляхом прямого підрахунку кількості ооцитів на зрізах медуз і становила в середньому  $457,5 \pm 23,1$  ікринок, при цьому на робочу плодючість, на ту кількість ікринок, яка дозріває в першій генерації припадало 13%. Після цього було спрогнозовано підвищення чисельності популяції цих медуз у наступному році майже на 50%.

За цими даними наглядно видно, що популяція медуз виду *Craspedacusta sowerbii* різко зростає. Це явище значно збільшує загрозу для екології, так як за нашими підрахунками медузи цього виду можуть стати причиною збитків рибопродукції у Дніпровському водосховищі за рахунок втрати зоопланктону у 5740 т.

БРАТУСЬ О.О., ХОМКО Н.Ю. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В УКРАЇНІ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12, E-mail: nhomko@gmail.com*

Countries that do not have significant timber reserves see the use of non-woody vegetable raw materials for the production of paper and cardboard. The development of the pulp and paper industry in the country depends on the consumption of its products. The level of consumption of paper and cardboard per person in Ukraine is 50-60% lower than the world average of 65 kg / year, while in Ukraine it is 28.2 kg / year.

Папір в Україні почали виробляти більш, ніж 400 років тому. Але сировинне забезпечення підприємств картонно-паперової продукції є однією з основних проблем промисловості. Сьогодні першочерговим завданням є забезпечення розвитку ринку вторинної сировини – макулатури. Саме тому підприємства галузі продовжують вкладати значні інвестиції в розвиток системи заготівлі макулатури в Україні.

Дослідження тенденцій інноваційного розвитку та виробництва продукції целюлозно-паперової галузі України є актуальним питанням сьогодення, оскільки в Україні функціонує понад 2,6 тис. підприємств із близько 40 тис. працівників, що виробляють понад 300 найменувань товарної продукції, яка постачається на внутрішній і зовнішній ринки. А це дає можливість Україні забезпечити населення робочими місцями та підтримувати конкурентні позиції на світовому паперовому ринку. Близько 100 підприємств галузі здійснюють виробництво і переробку паперу і картону. Щорічно галузь забезпечує випуск товарів більше, ніж на 5,5 млрд. грн., при цьому 50 % цього припадає на 42 потужні підприємства, що розташовані у Львівській, Київській, Чернігівській, Житомирській, Дніпропетровській, Одеській, Хмельницькій областях. Подальший розвиток галузі може позитивно вплинути на розвиток економіки держави та поліпшити взаємозв'язки з іншими країнами світу.

Країни, які не мають значних запасів деревини вбачають використання для виробництва паперу і картону недеревної рослинної сировини. Світовими лідерами з використання відходів сільськогосподарства та однорічних рослин є Китай (виробляє папір із рисової соломи), Індонезія, Австралія, Південна Корея, Індія, Японія. Паперово-целюлозне виробництво країн, що розвиваються, характеризується використанням альтернативних джерел сировини з недеревних рослин, що пояснюється обмеженістю ресурсного забезпечення деревиною та вартістю целюлозно-паперових виробів. Україна як держава з розвиненим сільським господарством вирощує зернові та технічні культури, з яких після їх переробки кожного року утворюється значна кількість побічних волокнистих сировинних продуктів, придатних для виробництва паперу й картону. В Україні також проводять розробки в целюлозно-паперовій промисловості. Більшість із них спрямована на вирішення сировинної проблеми. Зокрема, у КПІ розробили технологію переробки соломи в папір, існують також напрацювання з вирощування і переробки технічних рослин. Це є перспективним напрямом, оскільки соломи від злакових культур залишається близько 20-30 млн. тонн щорічно. Виробництво та споживання целюлозно-паперової продукції в Україні за 2014 – 2018 рр. наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Виробництво та споживання целюлозно-паперової продукції в Україні за 2014 – 2018 рр.

| Роки                   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Виробництво, тис. тонн | 945,6  | 927,3  | 1010,3 | 1009,6 | 1011,7 |
| Споживання, тис. тонн  | 1537,3 | 1345,1 | 1560,4 | 1559,9 | 1590,3 |

Із таблиці 1 видно, що обсяги виробництва і споживання продукції поступово зростають і у 2018 році виробництво досягло 1 011,7 тис т, а споживання – 1 590,3 тис т. Розвиток целюлозно-паперової промисловості в країні залежить від споживання її продукції, вимірюється у визначених показниках. Зокрема, рівень споживання паперу і картону на одну людину в Україні на 50-60 % нижчий від середньосвітових 65 кг/рік, тоді як в Україні він становить 28,2 кг/рік.

М. В. КРЕХОВЕЦЬКИЙ, Н.Ю. ХОМКО (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## СУЧАСНИЙ СТАН ВІДНОВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ІВАНО-ФРАНКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12, E-mail: nhomko@gmail.com*

Energy efficiency and the use of renewable energy sources has become an urgent need of the time, which will not only address energy issues, but also solve a number of environmental problems. The share of renewable energy sources in the energy balance of Ivano-Frankivsk region is 0.68% of the total electricity generated in the region.

Проблема використання відновних джерел енергії є стратегічною для розвитку економіки України в цілому та агропромислового комплексу, що зумовлено такими об'єктивними чинниками: гарантуванням енергетичної безпеки держави та зменшенням її залежності від імпорту енергоносіїв; розвитком і стабільністю функціонування агропромислового комплексу країни; створенням нових робочих місць і збільшенням надходжень до бюджетів; покращенням екологічної ситуації.

**Метою** роботи є висвітлити сучасний стан альтернативної енергетики у Івано-Франківській області. У 2006 році прийнято «Енергетичну стратегію України на період до 2030 р.», яка визначає перспективи використання альтернативної енергетики. Згідно з нею до 2030 року встановлена потужність генеруючих електроенергії потужностей в Україні становитиме 1,90 млн. кВт.

Енергоефективність та використання відновлюваних джерел енергії стало актуальною потребою часу, яка врегульовує не тільки питання енергопостачання, а й вирішує ряд екологічних проблем. Найбільшим забруднювачем атмосферного повітря в області є ВП «Бурштинська ТЕС» АТ «ДТЕК Західенерго», на яку припадає 82,6% викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від загального обсягу викидів по області. Викиди в атмосферне повітря у 2018 році від виробничої діяльності даного підприємства збільшились на 14,2 % у порівнянні з 2017 роком і становили 182,9 тис. тонн.

В Івано-Франківській області стрімко зростає кількість об'єктів у сфері відновлюваної енергетики. Так, станом на 01.01.2019 року функціонує: 22 промислові сонячні електростанції загальною потужністю 74,4 МВт, з них 14 введені в експлуатацію у 2018 році; перша черга вітрової електростанції потужністю 600 кВт в с. Шевченкове Долинського району; 5 малих гідроелектростанцій потужністю 3,57 МВт; біогазовий завод ТОВ «Гудвеллі Україна», потужність якого складає 1,2 МВт. Об'єктами відновлюваної енергетики за 2018 рік вироблено близько 70 млн. кВт/год електроенергії, що становить 0,68 % від загального обсягу виробленої в області електроенергії. Цей напрямок викликає інтерес не тільки у держави і власників бізнесу, але і у власників приватних домогосподарств. Жителі Івано-Франківщини почали встановлювати домашні СЕС, переходячи на електроенергію з енергії Сонця. Близько 500 приватних домогосподарств приєдналися до електричних мереж «Прикарпаттяобленерго». З обласного бюджету у 2017-2018 роках в рамках програми енергозбереження для населення Івано-Франківської області на 2015-2018 роки на відшкодування частини відсоткової ставки за «теплыми» кредитами виділено 2 млн. гривень.

В області діє Цільова програма енергоефективності та розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії Івано-Франківської області на 2016-2020 роки. Щорічно збільшується кількість котелень, переведених з природного газу на альтернативні види палива. На сьогодні у бюджетній сфері із 2199 котелень 670 працюють на альтернативних видах палива, з них 516 на біопаливі та 154 опалюються електроенергією (30,5 % від загальної кількості). За рахунок впровадження енергозберігаючих заходів у 2018 році вдалося заощадити 75,4 тис. т умовного палива. Вартість зекономлених паливно-енергетичних ресурсів склала 404,3 млн. грн., що на 52,3 % більше у порівнянні з 2017 роком та на 60,4 % більше у порівнянні з 2016 роком.

**Висновок.** Частка відновних джерел енергії в енергетичному балансі області становить 0,68 % від загального обсягу виробленої в області електроенергії.

KHOKH A.N. (BELARUS, MINSK)

## EVALUATION OF THE INTERNAL STATE AND STRUCTURE OF WOOD USING INSTRUMENTAL METHODS

*Scientific and Practical Center of The State Forensic Examination Committee of The Republic of Belarus*

*220114, Philimonova str., 25, Minsk, Belarus; npc@sudexpertiza.by*

**Abstract.** The article describes instrumental methods of diagnosis of the internal state and structure of wood with the help of a resistograph R650-SC which can be used during forensic botanical examinations. The main advantages of the resistograph are high analysis speed, as well as the fact that it does not harm the tree due to its small drilling diameter, which has been proven by a number of experimental works.

The forests of the Republic of Belarus occupy about 8.2 million hectares with a wood reserve of more than 1,700 million m<sup>3</sup>, as a result of which they are of great economic importance. According to a number of key indicators, such as the forest cover of the territory, the stock of growing wood per capita, etc., our country is among the top ten forest states in Europe.

Today, offenses related to illegal logging and wood circulation remain one of the problems of forestry, although it is not as serious as in other countries.

Another problem is damage and destruction of forest cover not related to timber logging: flooding by sewage, salinization, mechanical damage during construction works, etc.

The effectiveness and efficiency of the actions of law enforcement agencies in the fight against illegal logging and damage to tree vegetation largely depends on the possibilities of forensic expert support, since the vast majority of offenses in the field of forest use occur in conditions of non-obviousness. In turn, the quality level of forensic research largely depends on both the qualifications of the expert and the special equipment available.

It should be noted that starting from 2020, the State Forensic Expertise Committee uses a resistograph R650-SC for forensic botanical examinations, which allows for direct determination of the internal state and structure of wood by measuring the resistance of micro-drilling.

In most cases, it solves the following issues: 1) what was the life state of the tree when it fell? 2) was the tree dangerous at the time of the fall?

The need to solve them arises when investigating cases related to the fall of trees or their branches on cars, residential and non-residential buildings, people, as well as road accidents that occurred due to the fall of trees on the carriageway.

The principle of the resistograph operation is as follows: the wood is drilled with a thin drill (the diameter – 1.5 mm, the length – 50 cm), which is made of special elastic steel, and special sensors register the density of the wood at this time. In the process of drilling with a thermal printer in real time, a graph is displayed on the printed tape at a scale of 1:1 in a rectangular coordinate system – a resistogram, on which the x-axis shows the distance covered by the drill, and the y-axis shows the value of drilling resistance.

An expert can receive a resistogram in 20-40 seconds, directly at the place of the event in question. However, with its help it will be possible to draw only preliminary conclusions (for example, to clarify the localization of the rot, directions of drilling, and also to draw a conclusion about the required number of samples for resistography). The final conclusions about the degree of rot development can only be made using the special DECOM software.

The results of all measurements carried out are stored in the device memory, and therefore can be transferred to a computer. Further, already with the help of the program, the data obtained is processed by the expert, taking into account the special knowledge he has. For this purpose, areas with healthy wood are marked in green; areas of the bark – in brown; with stem rot, which is at an early stage of development, – in yellow, and with highly developed rot – in red. The differentiation of wood sections is based on the fact that those sections of the trunk that are affected by rot have a much lower density compared to healthy wood, which is visually displayed on the graph.

Thus, we can conclude that a resistograph can be effectively used to establish the life state and the degree of tree damage.

ЦАР І.С., ПОПОВИЧ О.Р.

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПИВОВАРНІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, м. Львів, вул. С. Бандери*

**Abstract.** Beer production belongs to a promising branch of the food industry. The development of Ukrainian beer depends on various factors, the main of which are the financial capacity of people, increasing and improving the association of finished products, as well as creating the problem of introducing new energy-saving technologies in production that save finances and natural resources. Ensuring environmental safety by preventing pollution of the atmosphere and hydrosphere is relevant and appropriate for the development of the brewing industry for the benefit of the enterprise and countries in general. This topic is relevant for any brewing company.

Виробництво пива відноситься до перспективної галузі харчової промисловості. Розвиток українського пива залежить від різних чинників основними з яких є фінансова спроможність людей, збільшення та покращення асортименту готової продукції, а також постає проблема впровадження новітніх енергозберігаючих технологій на виробництві, які зекономлять фінансові та природні ресурси людства. Актуальним і доцільним для розвитку пивної галузі на користь підприємства і країни взагалі є забезпечення екологічної безпеки, шляхом запобігання забруднення атмосфери та гідросфери. Дана тема актуальна для будь-якого підприємства, що займається пивоварінням.

Одним із напрямків роботи будь-якого підприємства повинне бути свідоме ставлення до їхній результатів, негативна і позитивна сторона їхньої господарської діяльності. Виробники пива повинні ставити перед собою екологічні завдання – це утилізація відходів, раціональне використання електроенергії та води. Основними лідерами на пивоварному ринку є ПАТ «САН ІнБев Україна», ПАТ «Карлсберг Україна» та ПАТ «Оболонь». Щоб і надалі залишатись в числі кращих пивної галузі ці підприємства постійно повинні вдосконалювати свої технології та впроваджувати проекти з врахуванням сталого розвитку.

Метою роботи є аналіз можливих способів зменшення негативного впливу на довкілля від діяльності пивоварного підприємства.

У процесі виробництва пивоварня використовує значну кількість води, частина якої іде на саму продукцію, а інша використовується в процесах охолодження та миття обладнання. Стічні води, що утворились в процесі виробництва пива містять токсичні речовини, які можуть завдати шкоду довкіллю через вміст речовин органічного походження.

Тверді відходи можуть включати: органічні речовини, відходи від фільтраційного та освітлювального процесів; вилучений під час очистки гідрокарбонат; шлами з очисних установок; відходи, що утворились під час технічного обслуговування та експлуатації, відходи від упаковки. Відпрацьовані дріжджі та браковане пиво також створюють велику кількість відходів. Дані відходи можна використати повторно в сільському господарстві.

Пивоварні використовують холодоагенти, які потрібні для охолодження продукту на різних стадіях виробництва. Дані речовини можуть руйнувати озоновий шар і завдати серйозний ризик здоров'ю людини.

На нашу думку, щоб покращити ситуацію, підприємства повинні:

- впровадити низку проектів, щодо зменшення використання природних ресурсів, зробити підприємство енергоефективним
- приділити особливу увагу ефективній роботі повторного використання CO<sub>2</sub> та зменшенню використання вуглекислого газу.
- зменшити використання природного газу, завдяки біогазу, який виробляється при очищенні стічних вод.

Отже, впровадження вище перелічених проектів забезпечить покращення екологічного стану довкілля, зекономить енергію, скоротить викиди вуглекислого газу в атмосферу при виробництві та зробить підприємство енергоефективним.

ЧЕПЛЯ В.С., ШАХАБ С.Н. (РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ, МИНСК)

## КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ФУРАНОКУМАРИНОВ С ОКСИДОМ УГЛЕРОДА (II)

Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова БГУ,  
220070, ул. Долгобродская, 23/1, Минск, Республика Беларусь;

[vlad1997.cheplya@gmail.com](mailto:vlad1997.cheplya@gmail.com)

**Abstract.** The problem of ambient air pollution is one of the priority problems of modern science, and the search for innovative ways to clean it is one of its main directions. The use of computer chemistry methods to study the physical, chemical and adsorption properties of molecules, in comparison with experimental studies, significantly accelerates the obtaining of theoretical results. In particular, in the creation of a model of strong CO absorbers of air using quantum chemistry methods.

Несвязанное взаимодействие оксида углерода (II) с ангелицином исследовано с помощью теории функционала плотности в воде-растворителе (рис. 1). Произведен анализ различных состояний данного взаимодействия.

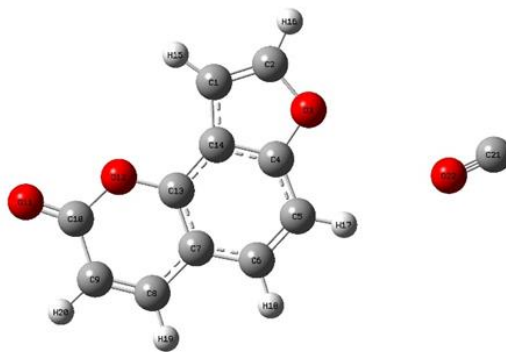


Рис. 1. Структурная формула комплекса ангелицина с оксидом углерода (II).

Рассчитаны квантово-химические показатели, сумма электронной и тепловой энергий ( $E + T$ ), сумма электронной и тепловой энтальпий ( $E + H$ ), сумма электронной и тепловой свободных энергий ( $E + G$ ) и энтропия ( $S$ ) для молекулы ангелицина и комплекса ангелицин/CO с помощью метода wB97XD/6-31G\* (табл.1).

Таблица 1

### Термохимические параметры взаимодействия ангелицина с CO

| Соединение   | $E+G$ (ккал/моль) | $E+H$ (ккал/моль) | $E+T$ (ккал/моль) | $S$ (кал/моль*К) |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Ангелицин    | - 406 703,108     | - 406 674,682     | - 406 681,127     | 95.345           |
| Ангелицин/CO | - 477 781,937     | - 477 749,243     | - 477 749,835     | 109.658          |

Из результатов таблицы видно, что, находясь в несвязанном взаимодействии с CO, значения энергии Гиббса и энтальпии у молекулы ангелицина уменьшаются. Энергетические значения отражают снижение реакционной способности и повышение стабильности молекулы ангелицина в присутствии оксида углерода (II).

Выявлено, что электронные свойства ангелицина чувствительны к адсорбции CO. Заряд атомов названного соединения подвергается изменению при несвязывающем взаимодействии с CO. Установлено, что  $\lambda_{\max}$  ангелицина при несвязанном взаимодействии с CO изменяется не значительно.

Расчетные результаты иллюстрируют несвязанное взаимодействие между ангелицином и оксидом углерода (II). Таким образом, следует, что адсорбция CO молекулами ангелицина является физическим сорбционным эффектом.

Поэтому данное соединение может быть использовано для очистки воздуха от CO.

ЧОБИТ М.Р., ВАСИЛЬЄВ В.П., ПАНЧЕНКО Ю.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## МОДИФІКУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ НАПОВНЮВАЧІВ ЖИРНИМИ КИСЛОТАМИ З ВІДХОДІВ ОЛІЄЖИРОВИХ ВИРОБНИЦТВ

*Національний університет „Львівська політехніка”*  
79013, пл. Св. Юра 3/4, Львів, Україна; [maksym.r.chobit@lpnu.ua](mailto:maksym.r.chobit@lpnu.ua)

**Abstract.** During this work, PCM was obtained on the basis of plasticized polyvinyl chloride, low pressure polyethylene and epoxy resin type KOREZINPOL 220 PTLI. Chalk and magnesium hydroxide were used as fillers for PKM. Modification of the fillers was performed with fatty acids obtained during the refining of vegetable oils at the stage of deodorization. Tensile strength, toughness and thermomechanical properties were determined for the obtained polymer composite materials. Synthesized composites can be used in various industries as structural materials.

Олійно-жирова промисловість займає важливе місце в харчовій промисловості нашої країни. Відповідно, в результаті їх функціонування утворюється велика кількість відходів, які не придатні для подальшого використання в харчових цілях. Через проблемами їх утилізації та недопущення екологічного забруднення ними навколишнього середовища, дослідження можливості використання відходів олієжирових виробництв для модифікування мінеральних наповнювачів та подальшого отримання полімерних композитів буде вкрай актуально. В той же час, для розвитку сучасної промисловості актуальним є розроблення нових полімерних композитних матеріалів з покращеними властивостями та одночасне здешевлення їх виробництва. Широкий вибір, практично необмежені ресурси та дешевизна дисперсних мінеральних наповнювачів (крейда, магній гідроксид) можуть забезпечити високу конкурентоспроможність на світовому ринку. Тому, цікавою є спроба модифікування мінеральних наповнювачів, жирними кислотами з дезодораційних колон олієжирових виробництв та одержання наповнених ними полімерних композитних матеріалів.

В роботі представлена перевірка можливості використання жирних кислот з дезодораційних колон олієжирових виробництв для модифікації мінеральних наповнювачів: крейди та гідроксиду магнію. Вивчення впливу ступеня модифікації наповнювачів на фізико-механічні властивості полімерних композитів на основі полівінілхлориду, поліетилену низької щільності та поліефірної смоли.

Для проведення експерименту було використано два мінеральних наповнювача: крейда ММС-2 та гідроксид магнію  $Mg(OH)_2$ . В якості модифікатора – жирні кислоти з дезодораційної колони. Модифікування наповнювачів проводилась за наступною методикою: У мірний стакан об'ємом 250 мл вносили жирні кислоти та дистильовану воду у співвідношенні 1:500. Вміст стакану перемішували на магнітній мішалці при температурі 60-65 °С до утворення емульсії: жирні кислоти у воді. Після цього додавали наповнювач та перемішували ще 1,5 год. Суспензію розділяли шляхом фільтрування. Модифікований наповнювач висушували у сушильній шафі при температурі 60 °С до постійної маси.

В результаті проведених робіт вперше було досліджено можливість модифікування дисперсних мінеральних наповнювачів: крейди та магній гідроксиду, погонами дезодорації, що містять жирні кислоти, одержані при рафінації соняшникової олії, для подальшого створення наповнених полімерних композитів. Одержано полімерні композити на основі ПВХ, ПЕНТ та поліефірної смоли наповнені модифікованими наповнювачами з різними ступенями модифікації 2%, 5% та 8%мас. При дослідженні композитів на основі ПВХ показано, що зі збільшенням ступеня модифікації введеного наповнювача підвищується їх міцність на розрив, причому приріст міцності у деяких випадках досягає майже 50 %. Відповідно збільшуються показники відносного видовження полімерних композитів. При дослідженні композитів на основі поліефірної смоли показано, що зі збільшенням ступеня модифікування введеного наповнювача ударна в'язкість збільшується, причому для крейди приріст ударної в'язкості для відповідного ступеня модифікації більший, ніж для магній гідроксиду. Максимальний приріст ударної в'язкості становить більше 50 %. Термомеханічні дослідження показали, що теплостійкість композитів з модифікованими наповнювачами, у порівнянні з немодифікованими, в основному підвищується.

ШЕПЕЛЬ Н.А. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## ПРОГНОЗУВАННЯ ЗНИКНЕННЯ ЛЬОДОВОГО ПОКРИВУ В АРКТИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ КЛІМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СМІР6

Одеський державний екологічний університет  
65016, м. Одеса, вул. Львівська, буд. 15

**Abstract.** The multi-model CMIP6 ensemble provides a more accurate estimate of the sensitivity of the Arctic sea ice zone in September to a given anthropogenic CO<sub>2</sub> emissions and a given global warming level, compared to earlier CMIP forecasts. In the vast majority of available CMIP6 models, the Arctic Ocean becomes virtually sea ice free in September (sea ice area <math>1 \times 10^6 \text{ km}^2</math>), for the first time before 2050 in each of the four SSP1-1.9 emission scenarios. , SSP1-2.6, SSP2-4.5 and SSP5-8.5

Продуктивність моделі СМІР6 відрізняється від СМІР3 та СМІР5 у деяких аспектах. Сюди входить більша частка моделей СМІР6, що фіксують спостереження чутливості арктичного морського льоду до антропогенних викидів CO<sub>2</sub>, а мультимоделний комплекс СМІР6 максимально наближений до точної оцінки чутливості арктичного морського льоду до глобального потепління.

Моделі СМІР6 демонструють великий розкид сукупних майбутніх викидів CO<sub>2</sub>, при яких Арктика вперше може практично стати вільною від льоду у вересні (рис. 1).

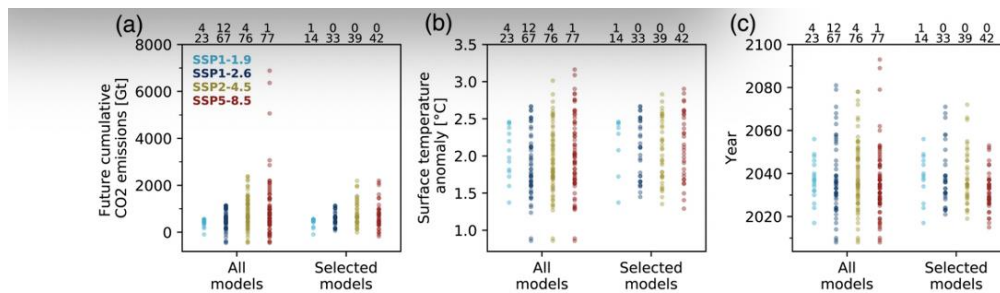


Рис 1. Прогнози СМІР6 (а) майбутніх кумулятивних викидів CO<sub>2</sub>, (б) середньорічної аномалії середньої температури поверхні та (с) року, коли середня площа льоду у вересні вперше опускається нижче  $1 \times 10^6 \text{ км}^2$  в кожному моделюванні.

Прогнозовані майбутні викиди для першої року Арктики без льодового покриття коливаються від - 450 Гт CO<sub>2</sub> до + 5000 Гт CO<sub>2</sub> від поточного рівня викидів. Однак 158 з 243 моделей прогнозують зникнення льоду перш ніж сукупні викиди CO<sub>2</sub> досягнуть 1000 Гт CO<sub>2</sub> вище, ніж у 2019 році (що дорівнює приблизно 3400 Гт кумулятивних викидів CO<sub>2</sub> з 1850 року). Розглядаючи лише моделі з комплексу СМІР6, які включають такі показники (а) середня площа морського льоду у вересні 2005–2014 рр. та (б) спостережувана чутливість району морського льоду до сукупних викидів CO<sub>2</sub> протягом періоду 1979–2014 рр., було виявлено звуження діапазону від -170 Гт нижче рівня викидів, коли прогнозується, що площа льоду в Арктиці опуститься нижче  $1 \times 10^6 \text{ км}^2$  до 2200 Гт понад цього рівня. З цих обраних моделей переважна більшість (101 зі 128) свідчить про те, що Арктика залишиться без льодового покриття при рівні викидів менше 1000 Гт. Попередні оцінка на основі прямого аналізу спостережуваної чутливості (Notz & Stroeve, 2018) -  $800 \pm 300 \text{ Gt}$ .

У поєднанні з поданими прогнозами виглядає ймовірним, що Північний Льодовитий океан практично втратить свій льодовий покрив у вересні при майбутніх антропогенних викидах CO<sub>2</sub> на рівні від -200 до +1100 Гт у порівнянні з 2019 роком.



ЯВОРСЬКА Д. Г., МАКСИМЕНКО Н.В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ОЦІНКА СЕРЕДНЬОРІЧНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ М. МИКОЛАЇВ

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
61022, пл. Свободи, 6, Харків, Україна; [rektor@karazin.ua](mailto:rektor@karazin.ua)*

**Abstract.** The article contains the results of calculation of ecological risk of occurrence of certain diseases of the population of Nikolaev on the basis of an estimation of average annual atmospheric pollution.

**Key words:** atmospheric air, ecological risk, atmospheric pollution, average annual, population disease.

Важливою екологічною проблемою є шкідлива дія забрудненого повітря на людей. За даними головного управління статистики у Миколаївській області в атмосферному повітрі обласного центру контролюються 9 речовин, для яких розраховано ступінь небезпеки середньорічних концентрацій (табл.1) за методикою [1]:

$$HQ = AC/RfC,$$

де: HQ – коефіцієнт небезпечності;

AC – середня концентрація, мг/м<sup>3</sup>;

RfC – референтна (безпечна) концентрація, мг/м<sup>3</sup>.

1.

2. *Таблиця 1. Екологічний ризик у розрахунку для середніх річних показників*

| Забруднююча речовина | RfCi (сер.доб.) | ACi (сер.доб.) | HQ (сер.) |
|----------------------|-----------------|----------------|-----------|
| пил                  | 0,15            | 0,09           | 0,6       |
| діоксид сірки        | 0,05            | 0,05           | 0,1       |
| оксид вуглецю        | 3,00            | 2,00           | 0,7       |
| діоксид азоту        | 0,04            | 0,04           | 0,1       |
| оксид азоту          | 0,06            | 0,02           | 0,3       |
| сірководень          | 0,005           | 0,002          | 0,4       |
| фенол                | 0,00            | 0,00           | 0,7       |
| аміак                | 0,04            | 0,00           | 0,0       |
| формальдегід         | 0,003           | 0,012          | 1,0       |

Встановлено, що середні річні концентрації забруднюючих речовин дорівнюють референтній дозі лише за вмістом діоксиду азоту та формальдегіду. Після визначення коефіцієнту небезпечності шляхом подальшої оцінки на його основі екологічного ризику для населення, доведено, що існує ризик появи захворювань органів дихання, серцево-судинної системи, ЦНС та затримка розвитку і передчасна смертність.

### *Список використаної літератури*

1. Про затвердження методичних рекомендацій "Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря": наказ Міністерства охорони здоров'я від 13.04.2007 р. № 184. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0184282-07#Text> (дата звернення: 26.01.2021).

ЯВОРСЬКИЙ Н.І., ВАСІЙЧУК В.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## «ПОРІВНЯННЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ (EV) ТА АВТОМОБІЛІВ З ДВЗ»

*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, 79013, вул. С.Бандери 12, [coffice@lp.edu.ua](mailto:coffice@lp.edu.ua)*

**Abstract.** The paper considers greenhouse gas emissions (carbon footprint) during each stage of electric vehicle (EV) production, including: mining, material processing, component assembly and energy consumption, emissions associated with the production of lithium-ion batteries, etc. However, the production of conventional cars is also associated with emissions: they have three times more parts than EV. But today, the emissions from the EV production process are higher than those from the traditional automotive industry.

Всі автомобілі проходять три різних етапи життєвого циклу: виробництво, експлуатація та закінчення терміну служби. Кожна стадія пов'язана з викидами парникових газів, але ці викиди відрізняються для автомобілів з двигуном внутрішнього згоряння (ДВЗ) і електромобілів (EV). Виробництво обох типів автомобілів починаються приблизно однаково. Сировина добувається, очищається, транспортується і переробляється в різні компоненти, які збираються в сам автомобіль. Шведський інститут досліджень (IVL) в галузі навколишнього середовища (Swedish Environmental Research Institute) опублікував мета-дослідження в якому приділяється увага викидам протягом кожного етапу виробництва автомобіля.

По-перше, звичайні автомобілі, що працюють на ДВЗ, містять від 8 до 22 кг міді, а EV – близько 83 кг міді. Питома маса викидів забруднюючих речовин після очищення чорнової і анодної міді (кг/т) значно більша, ніж при виробництві сталі і чавуну.

Для виробництва електричних батарей використовується від 2 до 13 кг чистого літію, в той час як загальні витрати літію при виробництві електромобіля можуть досягати 40-100 кг. Наприклад, виробництво електромобіля Tesla Model S вимагає 63 кг літію.

Майже всі батареї, виробляються в Китаї і Південній Кореї. Необхідну для виробництва електроенергію постачають підприємствам електростанції, що працюють на вугіллі. Що зовсім не вписується в "зелену" лінію. При цьому виробництво батарей надзвичайно енергозатратне. За даними шведського інституту IVL, при виробництві тільки 1кВт/год потужності батареї в атмосферу виділяється близько 150-200 кг CO<sub>2</sub>. Для електромашини, в якій вмонтовано батарея на 100 Вт (її планується використовувати в більшості EV) ще перед самою першою поїздкою буде випущено в повітря 17 тон CO<sub>2</sub>. Середньостатистична машина з ДВЗ виробляє стільки CO<sub>2</sub> лише після того, як проїде 100 тис. км., тобто ще до виходу з конвеєра, електромобіль Tesla емітує стільки парникових газів, скільки автомобіль ДВЗ викине за 6-8 років експлуатації.

Проте, в роботі «Чисті автомобілі від колиски до могили» американського Союзу стурбованих учених (Union of Concerned Scientists - UCS), при порівнянні повного життєвого циклу машин встановлено, що викиди при виробництві електромобіля зі 135-кілометровим пробігом на 15% вище, ніж при створенні «еквівалентного» автомобіля з ДВЗ. Якщо брати великий електромобіль з пробігом на одній зарядці в 400 км, різниця складе вже 68%.

Вартість обслуговування електромобіля, в основному, пов'язана з витратами на електрику. Для сучасних моделей Nissan Leaf на зарядку одного акумулятора потрібно не менше 24 кВт·год. З урахуванням запасу ходу батареї близько 160 км, виходить, що на 100 км пробігу йде близько 15 кВт·год або сума, порівнянна з ціною 1 літра бензину. Тобто, заправка автомобілів з ДВЗ в 5-6 разів дорожча.

Отже, структура генерації електроенергії в регіоні, де розташовані підприємства, які виготовляють електричні батареї, а також де відбувається їх зарядка, найбільше впливає на загальний результат (вуглецевий слід, що складається з прямих та опосередкованих викидів). Це пов'язано з тим, що значна частина енергії, що витрачається у виробництві – це електрика.

Крім цього, електромобілі найкраще підходять для помірної і теплої клімату. Там, де взимку стоять суворі морози, електробатареї можуть не впоратися із запуском електромотора і всіма додатковими навантаженнями: постійним обігрівом салону, сидінь, скла та іншого бортового обладнання.

ЯГОЛЬНИК С.Г., БІЛОЗІР О.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## МОНІТОРИНГ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО ЖУКА НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

*Національний університет «Львівська політехніка»*

**Abstract.** The distribution of the western corn beetle in Europe is analyzed. The harmfulness of the beetle and larvae is described. The distribution of the western corn beetle on the territory of Ukraine for the last three years has been monitored. The main agronomic measures aimed at localization and elimination of this beetle are given.

Впродовж багатьох років Україна є важливим експортером кукурудзи продовольчого, кормового та технічного використання. Одержати високі врожаї цієї злакової культури неможливо без забезпечення захисту її посівів від шкідників.

Одним з небезпечних карантинних організмів для кукурудзи є західний кукурудзяний жук – *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte. У західного кукурудзяного жука шкодять як жуки, так і личинки. Жуки пошкоджують волоть, стовпчики жіночого суцвіття, листя, іноді обгризають молоді качани, внаслідок чого суттєво знижується врожайність. Особливо небезпечні личинки, які живляться коренями кукурудзи. Пошкоджені рослини жовтіють, відстають у рості, в'януть, а молоді нерідко зовсім гинуть. При цьому повністю або частково стає неможливим механізоване збирання врожаю. Окрім кукурудзи західний кукурудзяний жук здатен вигризати вміст квітки листків гарбузових (огірків, гарбузів, кабачків тощо). Щорічний збиток, заподіяний цим шкідником, та витрати на боротьбу з ним в США складають 1 млрд. дол. щороку.

У Європі цей шкідник був виявлений уперше в 1992 році в районі Белграду (Сербія) біля міжнародного аеропорту, що як вважається, пов'язано з інтенсивним перевезенням вантажів із США. За короткий час західний кукурудзяний жук швидко розповсюдився по всій території Європи і на даний час охопив 18 країн континенту.

В Україні він вперше був виявлений в 2001 році на території Закарпатської області. В 2005-му його виявили – на території Львівщині, 2007-му – на Івано-Франківщині, а в 2008 році – і в Тернопільській області. З кожним роком ареал його поширення невпинно збільшується – щороку шкідник поширюється мінімум на 50 кілометрів на східніше.

Так, станом на 01.01.2017 р. він вже був поширений у семи областях України - у Вінницькій, Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській, Тернопільській, Хмельницькій, Чернівецькій областях. Станом на 01.01.2018 року жук був поширений в Україні на площі 88,9 тис. га. на території 12 областей.

Станом на 01.01.2019 р. шкідник вже був помічений в 15 областях, 120 районах на загальній площі 108139,16 га. Станом на 01.01.2020 р. ним було заражено 143 райони 15 областей на загальній площі 12320,9976 га. Таким чином з кожним роком збільшується ймовірність зараження шкідником усіх посівів у центральних областях України.

Доволі ефективним агротехнічним заходом спрямованим на локалізацію і ліквідацію західного кукурудзяного жука є сівозмінна. Поля кукурудзи, на яких виявлено первинні вогнища переорюють після збирання врожаю і наступного року засівають іншими культурами. На цих полях забороняється висівання кукурудзи протягом трьох років тому що за умови постійного вирощування кукурудзи щільність популяції цього шкідника істотно зростає.

КОЧУБЕЙ В.В.<sup>1</sup>, ЯРЕМЧУК Я.В.<sup>2</sup>, ЯГОЛЬНИК С.Г.<sup>1</sup>, МАЛЬОВАНИЙ М.С.<sup>1</sup>  
 МАНЧАК А.І.<sup>1</sup> (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЛИН ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЇХ У ПРИРОДООХОРОННИХ ЦІЛЯХ

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»

<sup>2</sup>Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України

**Abstract.** A mineral composition of Volyn-Podillya clays, whose pelitic fraction is represented by montmorillonite along with hydromica and kaolinite, has been identified by granulometric, X-ray diffraction, and complex thermal analyzes. Montmorillonite is a dioctaedric mineral whose interlayer space includes exchangeable cations  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Mg}^{2+}$  and is partially filled with dispersed organic matter. Considering a significant content of swelling components in clay, it has been suggested to use it for creating man-made barriers.

В роботі наведено дослідження мінерального складу глин околиці М. Хмельницький (в напрямку с. Олешин) правий борт р. Південний Буг, які залягають на глибині 31 м.

За результатами проведеного гранулометричного аналізу глиниста порода представлена сумішшю частинок піщаної, алевритової та пелітової розмірностей, масові частки яких становлять 9, 57 і 34 % відповідно. В процесі опрацювання зроблений акцент на частинках пелітової розмірності.

Для визначення мінерального складу пелітової фракції застосовували рентген-дифрактометричний (АДП–2.0,  $\text{FeK}_\alpha$ ,  $\text{Mn}$ -фільтр;  $I$ -12 мА,  $U$ -30 кВ) та комплексний термічний (Q-1500, Паулік-Паулік-Ердей,) методи дослідження.

За даними рентгенофазового аналізу глинисті мінерали представлені монтморилонітом (51%), гідрослюдою (39%), каолінітом (10%). Серед них присутня домішка кальциту.

Монтморилоніт діагностовано на дифрактограмах за характером поведінки рефлексу (001), значення міжплощинної віддалі якого лежить в інтервалі 1,42–1,53 нм (містить на вершині набір дисперсних ліній), що вказує на присутність у структурі обмінних катіонів  $\text{Ca}^{2+}$  та  $\text{Mg}^{2+}$ . При насиченні 1,2-діолом міжплощинна віддаль зростає до 16,8 нм, це відповідає введенню в міжшаровий простір двох шарів молекул адсорбату та підтверджує набухаючу природу мінералу. Термічна обробка (550°C) спричиняє стиснення структури монтморилоніту, що підтверджується величиною базального рефлексу – 0,99 нм. Це характерно для безводного монтморилоніту. Серія ліній в області малих кутів, які відповідають інтервалу 1,84–2,51 нм, є ознакою сорбції розсіяної органічної речовини базальною поверхнею монтморилоніту (зовнішньою та/чи міжшаровим простором).

Ca, Mg тип монтморилоніту, в якому присутні адсорбовані органічні сполуки, підтверджується результатами комплексного термічного аналізу. Втрата маси зразка в температурному інтервалі 20–230°C відповідає виділенню монтморилонітом гігроскопічної та міжшарової води. Поява вигину на кривій ДТА в області температур 160–230°C свідчить про Ca-Mg природу обмінних катіонів. Втрата маси в температурному інтервалі 400–580°C відповідає виділенню монтморилонітом конституційної води. Зміщення процесів дегідроксилації в область низьких температур свідчить про залізистий тип монтморилоніту. Поява екзотермічного ефекту на кривій диференційного термічного аналізу в області температур 230–400°C відповідає згоранню органічної складової зразка.

Монтморилоніт є шаруватим силікатом з структурною коміркою, здатною до розширення. Мінерал може приймати участь в іонообмінних процесах та адсорбувати міжшаровим простором молекули органічних сполук. Присутність в пелітовій фракції глини переважаної кількості монтморилоніту зумовлює появу ряду унікальних властивостей, які можуть знайти застосування в сучасних промислових технологіях. Зокрема, досліджену глинисту породу, яка містить набухаючі компоненти, можна використовувати для захисту навколишнього середовища при створенні техногенних бар'єрів для локалізації радіоактивних і токсичних відходів. Окрім високої сорбційної здатності глини мають розвинену поверхню поділу фаз, є простими і дешевими у видобуванні та обробці.

ЯКИМЧУК Д.М., БАБАДЖАНОВА О.Ф. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ВІДХОДИ – ЗАГРОЗА ДЛЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
79000, вул. Клепарівська, 35, Львів, Україна; [ldubgd@mns.gov.ua](mailto:ldubgd@mns.gov.ua)*

**Abstract.** The ecological situation in Ukraine is characterized as critical, due to the processing of raw materials using technologies with the release of a significant amount of waste that pollutes the environment. Due to the contact of accumulated waste with the hydrosphere and atmosphere in large areas there is environmental pollution and reduced environmental safety of the regions. The mining industry is characterized by a special type of waste - rock dumps, which occupy large areas and cause excessive pollution of surface and groundwater, air and land. Hazardous waste is particularly at risk to the environment and to the health of living organisms, including humans.

Екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати як критичну, що зумовлено переробкою сировинних ресурсів в товарний продукт з використанням технологій, в яких виділяється значна кількість відходів, які забруднюють навколишнє середовище. Основними чинниками екологічної небезпеки вважаються тверді відходи, забруднені стічні води і викиди в атмосферу з відхідними газами промислових підприємств і транспорту. За рахунок контакту накопичених відходів з гідросферою і атмосферою на великих територіях відбувається забруднення навколишнього середовища і зниження екологічної безпеки регіонів.

Для гірничодобувної промисловості властивий особливий вид відходів – відвали гірської породи, які займають великі території і зумовлюють надмірне забруднення поверхневих і підземних вод, повітря і земель. Під час розробки родовищ крім корисних копалин видобувають і порожні породи, які складаються у відвал, штучний насип – терикон. Терикони представляють серйозну пожежну і екологічну небезпеку. У виробленій породі, з якої, власне, і складається терикон, міститься практично вся таблиця Менделєєва, включаючи і радіоактивні елементи. Крім того, в навколишнє середовище потрапляють немало шламів процесу флотації збагачення природних корисних копалини і водоочистки стічних вод різних виробництв (рис.1а).

Енергетична і металургійна промисловості утворюють велику кількість золошлакових відходів, з яких 3,91 млрд. т в рік утворюється тільки за рахунок спалювання вугілля (рис.1б).

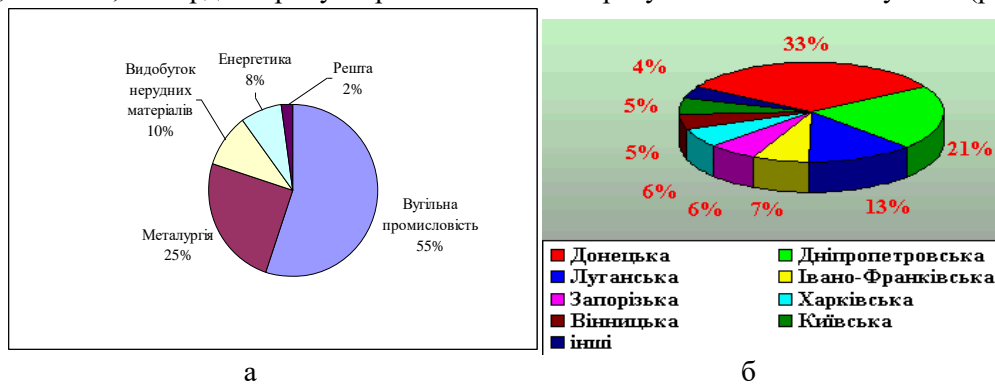


Рис. 1. а - Галузева структура утворення промислових відходів;  
б - Розподіл утворення золошлакових відходів по областях України

Токсичні (небезпечні) відходи представляють особливу загрозу для навколишнього природного середовища і для здоров'я живих організмів, включаючи і людину. До таких відходів відносяться невикористані різні отрутохімікати в сільському господарстві, відходи промислових виробництв, які містять канцерогенні і мутагенні речовини, шлами гальванічні, шлами коксохімічних заводів тощо. У США, наприклад, 41% твердих побутових відходів класифікується як особливо небезпечні, в Угорщині – 33,5%, у Франції – 5%, у Великобританії – 3%, у Японії всього лише 0,3%. Усі небезпечні відходи в Україні за ступенем їх шкідливого впливу на навколишнє природне середовище та на життя і здоров'я людини, відповідно до переліку небезпечних властивостей, поділяються на класи і підлягають обліку.

КРУСІР Г.В, ЯРМОЛОВИЧ Ю.Ю. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

*Одеська національна академія харчових технологій  
65101, вул. Канатна, 112, Одеса, Україна; [krussir.65@gmail.com](mailto:krussir.65@gmail.com)*

**Abstract** The analysis of the modern problem of waste utilization is carried out, the biotechnological methods of waste utilization are considered and their advantages are determined, the changes of pH of the composting mixture environment are investigated, the changes of total carbon content during composting are investigated; changes in the amount of total nitrogen during composting were studied, changes in the ratio of total carbon to total nitrogen during composting were studied; the change of the germination index during composting is estimated; the mineral composition of compost samples was studied.

Однією з гострих проблем сучасності є поводження з відходами, а саме їх утилізація, і з кожним роком це питання стає все актуальнішим та потребує прийняття ефективних заходів. Протягом століть людство серйозно не замислювалось про те, наскільки збільшиться кількість відходів антропогенного походження і про те, якими гігантськими будуть території земель виділені для реалізації звичних та найпростіших методів «позбавлення» від них – захоронення та складування на полігонах або стихійних звалищах. Ці методи тільки створюють видимість вирішення проблеми, а насправді ж не тільки не позбавляють від продуктів життєдіяльності людей, а й є причиною забруднення навколишнього середовища.

Системний сучасний аналіз стану поводження з відходами в країні спонукає вести пошук більш раціональних, ефективних та економічно вигідних шляхів переробки і утилізації ТПВ, оптимальних з усіх сторін. Це насамперед вдосконалення нормативно-правової бази щодо регулювання поводження з відходами з урахуванням функцій і обов'язків з цієї проблеми органів виконавчої влади та суворе дотримання чинного законодавства у цій сфері, забезпечення фінансування по впровадженню та популяризації нових екологічно безпечних методів утилізації, зокрема запровадження роздільної системи збирання ТПВ та введення, розповсюдження і надання переваги біотехнологічним методам утилізації, які не чинять негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Актуальність теми: відомо чимало технологій, що дозволяють успішно вирішувати проблему ефективної утилізації відходів рослинного походження. Однак традиційні способи утилізації відходів часто засновані лише на їх спалюванні у вигляді котельного та пічного палива і являються недоцільними з екологічної точки зору. При спалюванні рослинної сировини у котлоагрегатах утворюються викиди забруднюючих речовин в атмосферу, що сприяє погіршенню стану навколишнього середовища. Також варто зазначити, що при використанні традиційних технологій утилізації знижується коефіцієнт використання природних ресурсів, оскільки лігноцелюлоза, що займає особливе місце серед відходів органічної природи, є цінною сировиною для подальшої переробки в корисні продукти. Тому розробка ефективної та екологічно безпечної технології утилізації органічних відходів є актуальною.

В роботі обґрунтовано та розроблено технологію утилізації органічної складової муніципальних відходів, яка не чинить негативного впливу на довкілля. Дана технологія дає змогу не тільки утилізувати відходи, а й отримати цінні органо-мінеральні добрива. Для реалізації поставленої мети були визначені і виконані наступні завдання: провести аналіз сучасної проблеми утилізації відходів; розглянути біотехнологічні методи утилізації відходів та визначити їх переваги; дослідити зміни рН середовища суміші, що компостується; дослідити чисельність співтовариства мікроорганізмів під час компостування; дослідити активність мікроорганізмів за інтенсивністю їх дихання; дослідити зміни кількості загального Карбону при компостуванні; дослідити зміни кількості загального Нітрогену при компостуванні; дослідити зміни співвідношення загального Карбону до загального Нітрогену при компостуванні; дослідити зміну індексу пророщування при компостуванні; дослідити мінеральний склад зразків компосту; розробити технологію компостування харчової складової муніципальних відходів.

ЖИЛКО В.В.<sup>1,2</sup>, НЕХАНЬ Н.В.<sup>2</sup>. (БЕЛАРУСЬ, МИНСК)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЮМИНИСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫСШИХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

*1 Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета, ул. Долгобродская, 23, 220070, г. Минск, Республика Беларусь*

*2 Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Республика Беларусь*

**Abstract.** Due to anthropogenic pollution of the biosphere with toxic carboxylic acids, quantitative analysis of the composition and dynamics of carboxylic acids in environmental objects is an actual problem. The paper presents a method for quantitative luminescence analysis of associates on hydrophobic acids and the cationic dye Pyronine G. Создание новых флуориметрических методов в значительной мере связано с поиском и изучением новых высокочувствительных и высокоизбирательных флуоресцентных реагентов, в том числе флуоресцирующих основных красителей. Основные требования, предъявляемые к этим реагентам, следующие: химическая устойчивость, хорошая растворимость в воде и плохая – в экстрагенте, способность избирательно взаимодействовать с определяемым веществом, образуя экстрагируемое органическим растворителем устойчивое соединение, флуоресцирующее видимым светом с большим значением стокового смещения.

С помощью такого катионного красителя, как пиронин G возможно количественное экстракционно-фотометрическое определение высших карбоновых кислот. На основе использования данного красителей ранее были разработаны методики определения высших карбоновых кислот в некоторых органических жидкостях фотометрическим путём.

Исследование флуоресцентных характеристик ионных ассоциатов высших карбоновых кислот с катионным красителем пиронин G проводилось при комнатной температуре в диапазоне длин волн 540-700 нм, при возбуждении 530 нм. Были сняты спектры поглощения и эмиссии ионных ассоциатов пальмитиновой кислоты с пиронином G, где концентрация последнего в условиях экстракционной системы находится в пределах  $7 \cdot 10^{-5} - 3,5 \cdot 10^{-8}$ , при pH = 11,25. Максимум флуоресценции пиронина G наблюдается при 563 нм, а максимум поглощения при 520 нм.

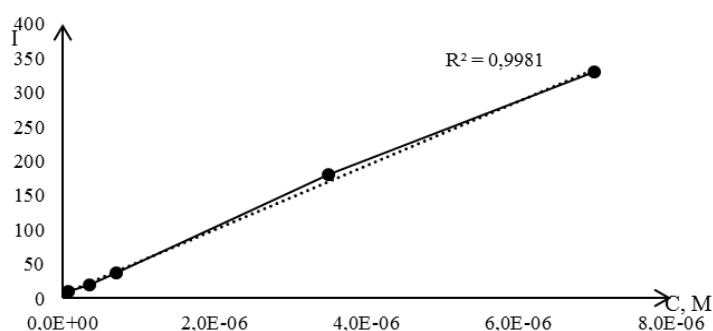


Рис.1. – Пример калибровочного графика для ассоциатов пальмитиновой кислоты с красителем Пиронин G

Для экстракции ассоциатов карбоновых кислот с Пиронином G предложено проводить в следующей системе: 5 см<sup>3</sup> 5 % об. н-октанола в гептане и 0,65 см<sup>3</sup> раствора пальмитиновой кислоты в гептане (от  $1,0 \cdot 10^{-6}$  до  $5 \cdot 10^{-9}$  M); 0,35 см<sup>3</sup> водного раствора Пиронина G  $1,75 \cdot 10^{-4}$  M, 2 см<sup>3</sup> глицинового буфера (pH = 11,25), объём водной фазы доводился до 5 см<sup>3</sup> (рис. 1).

Проанализировав спектры флуоресценции и калибровочную кривую можно сделать вывод о том, что данная методика высокочувствительная, экспрессная, но имеет перспективы для дальнейшего совершенствования.

БАЗЮК А. А., КРЕКТУН Б.В., ЖИЛІЩИЧ Ю.В, КРЕКТУН Н.М.( УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ТЕХНОГЕННИЙ ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ ДРОГОБИЧЧИНИ**

Львівський національний аграрний університет  
80381, вул. В. Великого, 1, м. Дубляни, Жовківський район, Львівська область,  
[rectorat@lnau.edu.ua](mailto:rectorat@lnau.edu.ua)

**Abstract.** Unified integrated assessment of the technogenic impact of the ecological state of territorial-industrial complexes, which allows to objectively determine the level of ecological danger and its reduction by effective environmental protection, with the introduction of innovative technologies, is very important. In order to prevent further deterioration of the environmental situation in the cities of Stebnyk, Boryslav, Drohobych, a detailed geo-ecological audit of their territories should be conducted. As a result of such geo-ecological monitoring should be organized and territorially integrated nature protection schemes with the plan of the reclamation of disturbed lands, improving the technology of mining, ensuring the management of the interaction of economic complexes with the natural environment.

Основні екологічні ризики, які окреслюють небезпечні фактори впливу на стан довкілля у Дрогобицькому районі, складають: стан геологічного середовища, небезпека природних і техногенних катастроф, розвиток нафто- і газовидобувної промисловості, накопичення відходів-емітентів СО<sub>2</sub> у довкілля, зростання туристичного навантаження.

Метою нашого дослідження була оцінка екологічних умов в Дрогобицькому районі та на техногенних об'єктах- нафтопереробному підприємстві, гірничому підприємстві, підземних газосховищах, верхні горизонти яких також експлуатуються як родовище газу, наукове обґрунтування зменшення ризику розвитку небезпечних геологічних процесів та визначення заходів з оптимізації та трансформації техноприродних геосистем на стадії їх функціонування та ліквідації.

До найвищої категорії небезпеки ми віднесли загрози пов'язані із впливом на геологічне середовище, що виникли при розробці калійних солей у м. Стебник, діяльність НПК «Галичина» і екологічний стан відпрацьованих нафтових свердловин у м. Борислав. При цьому особливого занепокоєння викликає екологічна ситуація у м. Борислав. Аналіз стану екологічної безпеки у м. Борислав засвідчив, що повітря м. Борислава хронічно потерпає від забруднення леткими вуглеводнями.

Отже проведенні дослідження засвідчили, що з метою попередження подальшого погіршення екологічної ситуації в містах Стебник, Борислав, Дрогобич слід провести детальний геоекологічний аудит їх територій, організувати геоекологічний моніторинг і розробити на їх основі територіальні комплексні схеми охорони природи, які б передбачали рекультивацию порушених земель, вдосконалення технології видобутку корисних копалин, забезпечення управління взаємодією господарських комплексів з природним середовищем. Науково обґрунтовано заходи по зменшення ризику розвитку небезпечних геологічних процесів та визначення заходів з оптимізації та трансформації техноприродних геосистем на стадії їх функціонування та ліквідації.

Техногенне забруднення призводить не лише до захворювання рослин, тварин, людини, але й до пришвидшення руйнації високовартісних інженерних споруд і видозміни ландшафтів.

Тому набуває важливого значення уніфікована інтегральна оцінка техногенного впливу на екологічний стан територіально-промислових комплексів, що дає можливість об'єктивно визначити рівень екологічної небезпеки та її зниження ефективним захистом навколишнього середовища, з упровадженням інноваційних технологій.



КОВАЛЬЧУК Г.Б., КРЕКТУН Б.В., ЖИЛІЩИЧ Ю.В., ПАНАС. Н.Є.  
( УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ОЦІНКА ТЕХНОГЕНОГО ВПЛИВУ СУЧАСНИХ АГРОТЕХНОЛОГІЙ НА СТАН ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ ЗОЛОЧІВЩИНИ**

Львівський національний аграрний університет  
80381, вул. В. Великого, 1, м. Дубляни, Жовківський район, Львівська область,  
[rectorat@lnau.edu.ua](mailto:rectorat@lnau.edu.ua)

It was established that the indices of technogenic impact on the land resources of Zolochiv region correspond to the norm, but some areas are characterized by the high content of heavy metals. In order to conduct environmentally safe agricultural production and create recreational areas, further detailed environmental research with the application of modern means of monitoring the quality of land is actual.

В умовах застосування сучасних форм інтенсивних технологій обробітку земель, зростання техногенного навантаження на навколишнє середовище велике значення має оцінка стану його забруднення. Для сільськогосподарського використання земель Золочівщини ця оцінка набуває особливого значення з огляду на те, що ця територія є, однією з екологічно чистих місцевостей з низьким рівнем техногенного впливу промислового характеру.

Проведений аналіз показав, що у Золочівському районі переважають чорноземні та дерно-підзолисті ґрунти. Забезпеченість гумусом орних земель Золочівського району (органічною речовиною) коливається від дуже низького (>1%) до дуже високого (>5%) рівня. Переважають площі з підвищеним (3-4%) ступенем забезпеченості.

Найбільшу площу 30,9 тис. га (71%) займають ґрунти з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН>6). Проте, на площі 8,7 тис. га (20%) відмічено кислу реакцію, з них 0,6 тис. га мають сильнокислу (рН<4,6), 3,0 тис. га (6,9%) – середньокислу (рН 4,6-5,0) і 5,2 тис. га (11,9%) – слабокислу (рН 5,1-5,5) реакцію ґрунтового розчину.

За вмістом рухомих фосфатів переважають площі з підвищеним – 14,0 тис. га (32,0%) та високим 15,5 тис. га (35,5%) ступенем забезпечення. Середній вміст відмічено на площі 7,9 тис. га (18,1%), низький – на 1,7 тис. га (3,9%) та дуже низький – на 0,4 тис. га (0,9%). Необроблене зростання середньозваженого вмісту рухомих фосфатів на 31 мг/кг ґрунту в перерахунку на метод Чірікова потребує додаткового вивчення.

За вмістом обмінного калію переважають площі з низькою забезпеченістю - 12,8 тис. га (29,2%), середньою – 10,6 тис. га (24,3%), підвищеною – 8,1 тис. га (18,5%) та високою – 8,7 тис. га (19,9%). Середньозважений вміст обмінного калію в перерахунку на метод Чірікова складає 78 мг/кг ґрунту.

За вмістом бору орні землі поділяються на низько забезпечені 1,8 тис. га (4,2%), середньозабезпечені 2,3 тис. га (5,3%), підвищенозабезпечені 6,8 тис. га (15,5%) та високозабезпечені – 32,8 тис. га (74,8%). Більшість ґрунтів району характеризуються високим та дуже високим вмістом марганцю – 39,6 тис. га (90,7%). Ділянки з високим вмістом марганцю, який відноситься за шкідливістю до третього класу елементів, зафіксовано в у центральній частині району. Тут зафіксовано максимальний вміст марганцю, що перевищує ГДК. За вмістом міді та кобальту переважають ґрунти з дуже високим ступенем забезпечення, відповідно 41,5 тис. га (94,9%) та 32,3 тис. га (74%).

У Золочівському районі відібрано і проаналізовано більше 500 зразків ґрунту. Вміст кадмію становив 0,75 мг/кг, свинцю – 6,0 мг/кг при ГДК 3 мг/кг і 30 мг/кг відповідно. Свинець є одним із елементів першого класу небезпечності. Аномальні його концентрації зафіксовані на чотирьох ділянках, усі вони розташовані біля населених пунктів і тяжіють до автомобільних доріг і залізниць. Вміст свинцю тут складає 60 мг/кг, що у 2 рази перевищує ГДК.

Проаналізовані дані, свідчать про те, що екологічна ситуація на Золочівщині повсюдно сприятлива, а окремі його ділянки характеризуються підвищеним вмістом важких металів. Усе це однозначно стверджує актуальність постановки на Золочівщині детальних екологічних досліджень, особливо у зв'язку із розв'язанням тут проблеми безпеки ведення екологічно безпечного сільськогосподарського виробництва та створення рекреаційної зони.

ПІХОЦЬКИЙ М.М., ЖИЛІЩИЧ Ю.В, КРЕКТУН Б.В., КРЕКТУН Н.М.( УКРАЇНА,  
ЛЬВІВ)

## **РОЛЬ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ» У ЗБЕРЕЖЕННІ БІОРІЗНОМАННІТЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ТА РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНО-РЕКРЕАЦІЙНОГО КЛАСТЕРУ**

Львівський національний аграрний університет  
80381, вул. В. Великого, 1, м. Дубляни, Жовківський район, Львівська область,  
[rectorat@lnau.edu.ua](mailto:rectorat@lnau.edu.ua)

**Abstract.** Northern Podillya National Nature Park plays an important role in preserving the biodiversity of natural ecosystems and developing new sustainable forms of management such as ecological and rural green tourism. Recreational and tourist clusters can be an important tool for the development of the recreational and tourist sphere of the region, increasing their competitiveness and efficient use of local natural resources. Through the use of such a mechanism of economic policy as a cluster, it is possible to effectively involve recreational and economic areas of the National Nature Park "Northern Podillya" for the development of local communities.

Важливу роль у збереженні біорізноманіття природних екосистем та розвитку нових сталих форм господарювання таких як екологічних і сільський зелений туризм відіграють національні парки.

Національний природний парк «Північне Поділля» поєднує території, які відносяться до північної частини Подільської височини, що стрімким уступом обривається до рівнини Малого Полісся.

Більша частина території парку належать до зон регульованої рекреації та господарської, що дало б можливість раціонально поєднати потреби економічного розвитку регіону та охорони унікальних природних об'єктів.

На території, національного парку за останніми даними знаходиться 18 об'єктів природно-заповідного фонду, загальною площею понад 1984,75 га і ще 5 об'єктів площею близько 1000 га.

Рослинний світ території Парку представлений чотирма типами рослинності: лісами, лучними степами, луками, болотами. Переважаючий тип – лісовий. Найбільш поширеними в регіоні є такі деревні породи, як сосна звичайна, смерека, бук, дуб, ялиця, граб, вільха чорна, береза, ясен, модрина, клен та акація. Друге місце після лісів у ландшафтах північного краю Поділля, та парку зокрема, займають луки. Лучні степи в межах парку мають фрагментарне поширення.

Зокрема, на території Вороняк збереглися фрагменти лучно-степової рослинності з усіма її варіантами: рідколіссям, заростями чагарників, остепненими луками (Ліса гора, Біла гора) і лучними степами (с. Білий Камінь).

Сучасна фауна птахів території НПП "Північне Поділля" налічує 127 видів, ссавців - 41 вид. Серед них 22 види занесені до Червоної книги України. Це становить майже 14 % червонокнижних видів хребетних тварин .

На сучасному етапі розвиток туризму та рекреації зокрема на територіях НПП «Північне Поділля» розглядається як один із найважливіших факторів сталого розвитку регіону. Основною метою розвитку туризму НПП «Північне Поділля» є збалансоване використання та збереження природних ресурсів територій ПЗФ парку, а також промоція унікальних духовних та культурних традицій мешканців регіону.

Рекреаційно-туристичні кластери можуть бути важливим інструментом розвитку рекреаційно-туристичної сфери регіону та лісокористування, підвищення їх конкурентоспроможності та ефективного використання місцевих природних ресурсів. Єдиним критерієм ефективності і результативності рекреаційно-туристичного кластера є популярність і якість його продукту. Завдяки використанню такого механізму економічної політики, як кластер, можна ефективно залучити рекреаційні та господарські зони національного природного парку «Північне Поділля» для розвитку місцевих громад.

НЕСТЕРІВСЬКА С.П., СИДОРКО М.С., ЯЦИШИН М.М., РЕШЕТНЯК О.В.  
(Україна, Львів)

## ПРО УТИЛІЗАЦІЮ Cr(VI) КОМПОЗИТАМИ ПРИРОДНИЙ МІНЕРАЛ/ПОЛІАНІЛІН

*Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Кирила і Мефодія, 6,  
79005 Львів, Україна; [solomiia.nesterivska@gmail.com](mailto:solomiia.nesterivska@gmail.com)*

**Abstract.** Procedures for removing chromium compounds from aqueous solutions using natural mineral/polyaniline composites has been developed. Kaolin (kaolinite), glauconite and zeolite were used as natural minerals. The composites were synthesized in aqueous solutions of phosphoric and sulfuric acids by oxidation of aniline with ammonium peroxydisulfate in the presence of the dispersion of natural mineral. It was shown that detoxification of aqueous solutions from Cr(VI) proceeds quickly and efficiently due to the reduction of Cr(VI) to Cr(III) on the macromolecular chains of the emeraldine salt of polyaniline.

Не дивлячись на прогрес в питаннях очищення стічних вод виробництв від різного виду забруднювачів, як наприклад важкі метали і барвники, ця проблема залишається актуальною науковою та прикладною проблемою сьогодення. Серед важких металів високотоксичним забруднювачем довілля і зокрема вод різного походження є Cr(VI). Наявність сполук Хрому у природних водах має в основному антропогенне походження, а сам Cr(VI) входить у двадцятку найбільш небезпечних важких металів, і є високо канцерогенною, мутагенною для живих організмів і надзвичайно рухливою речовиною. Як відходи у виді стічних вод великотоннажних виробництв серед яких заводи з переробки шкіри та сталеплавильні комбінати, сполуки Cr(VI) завдяки високій розчинності попадають у природні води. Екосистема планети Земля – це співіснування сукупності живих організмів (біоценоз), пристосованих до спільного проживання в певному біотопі, утворюючи з ним єдине ціле – певну рівноважну систему. Біокумуляція надмірної кількості сполук Хрому в організмах та їхня висока токсичність вносить зміни в екосистему і завдає непоправної шкоди здоров'ю людини.

Для знешкодження Cr(VI) у водах існує велика кількість методів. Однак, вважається, що вони не є бездоганними, недешевими і неефективними. Натомість, як їхню альтернативу, пропонується використовувати адсорбційні методи утилізації сполук Хрому, зокрема композитними матеріалами на основі різних речовин природного походження та поліаніліну (ПАН). Поліанілін, як аміновмісний полімер, досить легко синтезувати і він добре компонується з природними мінералами (ПМ).

Нами досліджено можливість утилізувати Cr(VI) у водних розчинах композитними матеріалами на основі природних мінералів (глин) зокрема каоліну (каолініту), глауконіту, цеоліту та поліаніліну (ПМ/ПАН). В процесі синтезу ПАН у виді емеральдинової солі фосфатної чи сульфатної кислоти утворюється на поверхні мікро- та нанорозмірних частинок ПМ у виді шарів із розвиненою топологією поверхні. Нами для досліджень використано композити ПМ/ПАН такі, які були отримані по завершенню синтезу без додаткового допування ПАН кислотами на відміну від пропонованих практично всіма дослідниками.

Реакційно здатними стосовно Cr(VI) є аміно (–NH) групи, які при контакті з Cr(VI) окиснюються до іміно (–N=) груп, що супроводжується перетворенням ПАН з емеральдинової форми в пернігранілінову форму ПАН. Відновлений Cr(VI) до Cr(III) частково адсорбується/абсорбується в шарі поліаніліну та частково переходить в розчин. Утилізація Cr(VI) композитами ПМ/ПАН, практично до 90 % відбувається впродовж короткого часу ~25–30 хв. Адсорбційна ємність композитами стосовно Cr(VI) становить ~70 мг/г адсорбентів.

Запропоновані нами композитні матеріали дають змогу ефективно утилізувати Cr(VI) у водних розчинах відновленням до Cr(III) завдяки хорошим адсорбційно-відновлювальним властивостям поліаніліну, сформованому на поверхні природних мінералів, а саме каоліну, глауконіту та цеоліту у формі емеральдинових солей фосфатної та сульфатної кислот.

БАБЕНКО В.М., БАРАНОВА А.О. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## МОДЕЛЮВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

*Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"  
61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; omsroot@kpi.kharkov.ua*

**Abstract.** On the basis of studies of the theory of the flow of a thin liquid film on an inclined plane and experimental studies in the field of mass transfer of the gas (vapor) - liquid system, equipment was created that allows to absorb up to 95% of gases previously entering the environment. The research is part of the creation and implementation of an appropriate system to reduce environmental impact.

Створення обладнання яке відповідає сучасним нормам екологічної безпеки є одним з основних пріоритетів в побудові сучасної держави. Розвиток економіки може йти різними шляхами, але завжди слід враховувати, що екологічні прорахунки мають не тільки тимчасові труднощі, а й наслідки які виявляються через багато років. У сучасному глобальному світі, навіть маленький крок у поліпшенні екології, але зроблений багатьма, дозволяє уникнути багатьох проблем в майбутньому.

В роботі використані матеріали доповідей, Екологічних паспортів та статистичної звітності по підприємствам Харківської області щодо викидів забруднюючих речовин (ЗР) в атмосферне повітря протягом 2010 – 2018 рр.

Порівняльний аналіз викидів ЗР від стаціонарних джерел фармацевтичних виробництв та відповідні значення показують нам, що максимальні обсяги викидів, за весь період, йдуть від ректифікаційного обладнання, екстракторів та перколяторів. Для запобігання попаданню в атмосферу, разом з неконденсуючими газами, парів метилового, етилового, бутилового спиртів і ацетону необхідно встановлювати додаткове обладнання у вигляді мокрого скрубера або аналогічного пристрою, але має максимально низький гідравлічний опір. Так як перераховані вище пристрої, для забезпечення технологічного режиму, повинні працювати під атмосферним тиском вимоги до очисного обладнання, яке очищає продувальні гази від домішок має відповідати наступним вимогам:

- низький гідравлічний опір, не більше 1000 Па;
- висока пропускна здатність, не менше 60 м<sup>3</sup> на годину;
- великий вільний перетин, більше 90%;
- відсутність застійних зон в обладнанні.

Для очищення газів від парів органічних розчинників, що знаходяться в них, які застосовуються в екстракційному і ректифікаційних обладнанні, застосовують різні пристрої що мають як переваги так і недоліки, такі як ціна або ефективність. Нами був спроектований, виготовлений та досліджений на пілотній установці досить простий, але ефективний очисний пристрій, який об'єднує в собі всі переваги абсорберів та мокрих скрубєрів і при цьому має не високу вартість.

При виготовленні контактних пристроїв, що знаходяться всередині очисного спиртовловлювача (ОП), були використані як спеціально виготовлені гофровані ламелі з метало-тканинної сітки, так і відходи (обрізки) виробництва контактних блоків для вакуумної ректифікації. Компактні розміри і простота в обслуговуванні дозволили виготовити і встановити обладнання в найкоротші терміни і з мінімальними витратами, практично без зупинки основного виробничого процесу. Установка ОП комплектується гідро-затвором для візуального спостереження за зміною кількості газів які виходять в атмосферу. Кількість ЗР, що потрапляють в навколишнє середовище особливо в літній період, знизилася на 90-95%, а вловлені розчинники, у вигляді водних розчинів, можуть бути повернені в виробничий цикл або відправлені на утилізацію в котельню для виробництва пари на потреби самого фармацевтичного підприємства. Зменшення кількості ЗР потрапляють в повітряний басейн в межах міста, сприятливо позначається як на самопочутті самого обслуговуючого персоналу на виробництві, так і в цілому для всього міста.

АВДІЄНКО І.А.<sup>1</sup>, ІВАНІВ Ю.П.<sup>2</sup>, ЮРЧЕНКО В.О.<sup>1</sup>, ВРОНСЬКА Н.Ю.<sup>2</sup>  
(УКРАЇНА, ХАРКІВ, ЛЬВІВ)

## РОЛЬ ТРАНСПОРТУ В ЗАБРУДНЕННІ НАФТОПРОДУКТАМИ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВА ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

<sup>1</sup>Харківський національний університет будівництва та архітектури,  
61002, вул. Сумська, 40, м. Харків, Україна; *bjiaknusa@kstuca.kharkov.ua*  
*Національний університет «Львівська політехніка»*  
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна

**Abstract.** Transport is an integral and mandatory component of modern industrial production. And, consequently, the pollution of the environment with waste from the operation of cars on industrial sites is added to the man-made load on the environment, which creates an industrial enterprise. Particularly dangerous and having long-term negative environmental consequences is the pollution of aquatic environments that are used or formed on industrial sites.

Стічні води підприємств за джерелом походження можна поділити на виробничі, побутові атмосферні (поверхневі). Забруднення промислових стічних вод залежить від виду промислового виробництва, застосовуваних технологій, обладнання, сировини та ін. Основним лімітуючими показниками забруднення поверхневих стічних вод, що утворюються на промислових майданчиках, є нафтопродукти та завислі речовини. Головним джерелом нафтопродуктів в цих стічних водах є експлуатація автотранспорту.

Кількісно досліджено вплив експлуатації автотранспорту на промисловому майданчику підприємства целюлозо-паперової промисловості (паперової фабрики, що працює на макулатурній сировині) на забруднення поверхневих (зливових) стічних вод (табл. 1). Встановлено, що експлуатація автотранспорту на промисловому майданчику досліджуваного підприємства створює інтенсивне забруднення поверхневих (зливових) стічних вод нафтопродуктам – сумішшю вуглеводнів і їх похідних, що мають різний рівень екологічної небезпеки. Концентрація нафтопродуктів в поверхневих стічних водах в 140-650 разів перевищувала допустимий рівень для скиду цього забруднення в природні водойми. Нафтопродукти в поверхневих стічних водах знаходились в емульгованому стані, тому малоефективно видалялись при механічному відстоюванні.

Таблиця 1

**Характеристика зливового стоку Змійвської паперової фабрики**

| Показники                            | Концентрації |
|--------------------------------------|--------------|
| pH                                   | 8,5 – 9,1    |
| Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup> | 520 – 3230   |
| ХСК, мг/дм <sup>3</sup>              | 320 – 700    |
| Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>    | 6,9 – 33,0   |

В лабораторних експериментах визначили ефективність очистки поверхневих стічних вод від нафтопродуктів шляхом фільтрування через природний цеоліт. Ефективність адсорбційного очищення поверхневих стічних вод від нафтопродуктів для фракцій цеоліту: ≤1 мм становила 100% при контакті 20 хв. Експериментально досліджено забруднення виробничих стічних вод паперової фабрики, що працює на макулатурній сировині (в тому числі нафтопродуктами), та зменшення вмісту нафтопродуктів в виробничих стічних водах при заміні хімічних технологій облагороджування макулатурної пульпи на біотехнології. Встановлено, що концентрація нафтопродуктів в виробничих стічних водах досліджуваної паперової фабрики в 20-24 рази перевищує ГДК для скиду в природні водойми. Застосування в основному виробництві при деінкінугу макулатурної маси біотехнологій дозволяє повністю уникнути забруднення стічних вод нафтопродуктами та на 40 - 70 % зменшити забрудненість стічних вод органічними сполукам (ХСК). До того ж застосування в основному виробництві біотехнологій дозволяє суттєво покращити показники очистки виробничих стічних вод від завислих речовин (на 36-50%).

ГОЛОВКО А.М., НЕДЗВЕЦЬКА О.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## МОЛОДІЖНИЙ ТУРИЗМ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Національний університет "Львівська політехніка"*

*79013 вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна, [kaf\\_turyzm\\_lp@ukr.net](mailto:kaf_turyzm_lp@ukr.net)*

**Abstract.** The essence of youth tourism, its features and role in general tourism are determined. The concepts of sustainable development and sustainable tourism, components of sustainable development, are also defined. The importance and examples of combining youth and sustainable tourism are described, as well as the necessary measures to combine these two types of tourism.

У системі світового туризму особливе місце відводиться молодіжному туризму. Частка молодіжного туризму щорічно збільшується на 3–5%; 20% світового туристичного ринку припадає на молодіжний та студентський туризм. Специфікою даного виду туризму є вік відпочиваючих. Згідно з визначенням ЮНВТО, до молодіжного туризму відносяться поїздки людей у віці від 14 до 35 років незалежно від їх сімейного стану. Молодіжний туризм охоплює практично усі категорії подорожей – від екстремального туризму до екотуризму.

Під час подорожей молоді люди мають більше можливостей реалізувати себе через туризм. Це сприяє формуванню їхнього світогляду та долученню до нових цінностей. Саме ці цінності надалі впроваджуватимуться у практику громадського життя, у майбутньому від них у багатьох аспектах залежатиме модель соціокультурної реальності суспільства. Тому дуже важливим аспектом розвитку молодіжного туризму є проведення його у рамках концепції сталого розвитку та стійкого туризму.

Сталий туризм – імператива сьогодення, адже він охоплює питання раціонального та збалансованого використання природних ресурсів, перетворення негативного впливу від туризму на екологію на нейтральний, а надалі – на позитивний. Сталий туризм є продовженням концепції сталого розвитку, яка містить у собі гармонійне поєднання соціальної, економічної та екологічної складових. Він наголошує на охороні довкілля, мінімізації збитку в процесі туристичної діяльності, екологічному нагляді за станом туристичного освоєння територій, контрольованому використанні технологій туристичного обслуговування - автотранспорту, енергії, питної води тощо, соціальній справедливості щодо місцевих громад, естетичній гармонії туристичного природокористування, яка полягає у тому, що туристична діяльність та інфраструктура повинні органічно вливатися в історично сформоване середовище і зберігати унікальну своєрідність кожної місцевості.

Хоча сталий туризм не має вікових обмежень, особливу увагу слід приділити саме поширенню сталого туризму серед молоді – рушійної сили нашого часу. Нині більшість поїздок молоді на території України є короткотерміновими задля споглядання архітектурних пам'яток великих міст та природних об'єктів, а також подорожі з рекреаційною метою. Більшість міжнародних молодіжних поїздок здійснюється переважно з освітньою метою. Через низьку поширеність ідеї сталого туризму в Україні, більшість молодих туристів не свідомі стосовно цього поняття. Тому надалі існує необхідність зміни вектору розвитку молодіжного туризму у рамках сталого розвитку, а саме поєднання особистих цілей поїздок молоді з поширенням ідей сталого розвитку туризму. Прикладом такого поєднання є програма Європейського корпусу солідарності - це програма Європейського Союзу, яка підтримує молодіжне волонтерство. Проекти Європейського корпусу солідарності тривають від 6 до 12 місяців та доступні для людей від 18 до 30 років. Вони включають допомогу в запобіганні стихійним лихам або відновленню після цього, наданні допомоги притулкам або розв'язанні різних соціальних проблем у громадах. Саме такі проекти допоможуть поєднати подорожі молоді в інші країни з підтриманням концепції сталого розвитку, адже у процесі поїздок молодь буде залучена до відновлення природних об'єктів, соціальної допомоги місцевим мешканцям і т.д.

Слід зауважити, що для розповсюдження принципів сталого туризму серед молоді необхідна обов'язкова законодавча підтримка з боку державних органів та регулювання даних питань з боку освітніх закладів, а саме сприяння обізнаності усієї молоді стосовно сталого розвитку та популяризація стійкого туризму, співпраця України з міжнародними організаціями з питань стійкого розвитку туризму та обмін молоді у рамках проектів зі сталого туризму.

САМОЙЛЕНКО Н.М., КАТЕНІН В.Д. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ПОВОДЖЕННЯ З ФОТОЕЛЕКТРИЧНИМИ ПАНЕЛЯМИ ОБ'ЄКТІВ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Вул. Кирпичова, 2, Харків, Харківська область, 61000; omsroot@kpi.kharkov.ua*

**Abstract.** Solar energy usage trends in Ukraine and features of waste generation of photovoltaic panels are considered. Objective needs for the development of a precise system of waste management and end-of-life photovoltaic panels disposal technologies in the country are defined. The directions for an efficient photovoltaic panels waste management systems creation, which takes into account the forward-looking aspects of waste generation, are offered.

Енергетична стратегія України на період до 2035 року передбачає розширене використання відновлювальних джерел енергії, серед яких частка сонячної та вітрової енергії зростає таким чином: до 2025 р. на 2,4 %, а до 2035 р. - на 10,4 %. Фотоелектричне обладнання об'єкта сонячної енергетики експлуатується з різною потужністю та з різним ступенем нерівномірності, що залежить від сонячної активності (максимально активно 5-7 місяців у рік). За цих обставин термін використання фотоелектричних панелей залежить від факторів зовнішнього середовища, а саме: різких температурних змін, вологості повітря, впливу ультрафіолетового випромінювання. Крім того, на тривалість експлуатації панелей впливають пошкодження поверхні модуля, нанесення ударів, подряпин та ін. Середній термін гарантійного строку експлуатації батарей, виготовлених провідними виробниками, складає 25-30 років. Разом з цим тонкоплівкові сонячні батареї експлуатуються всього протягом 7-10 років, так як досить швидко втрачають потужність.

Панелі, гарантійний термін служби яких закінчився, ще можуть виробляти енергію, але з меншою ефективністю. Звичайно, такі панелі недоцільно експлуатувати на підприємствах, проте фотомодулі можливо використовувати у приватному секторі, для забезпечення енергією домогосподарств або як елементи запасних частин та ін., що зменшує кількість відходів.

Вважається, що в Україні питання утилізації фотоелектричних модулів ще не набуло достатньої актуальності, як у розвинених країнах світу. Між тим, зважаючи на існуючі потужності експлуатації об'єктів та стратегію використання сонячної енергії, вже найближчим часом в Україні необхідно запровадити чітку систему поводження з відходами фотоелектричних панелей та власні технології їх переробки. Важливими стають екологічно безпечні операції збору та накопичення відходів, транспортування, підготовки до основної операції утилізації фотоелектричних панелей та їх переробка. Так, наприклад, у разі накопичення та зберігання панелей, а також проведення ремонтних робіт необхідно передбачати можливість забруднення елементів довкілля небезпечними хімічними речовинами та заходи щодо запобігання такого явища.

Основоположні та загальні принципи поводження з електронним відходами у нормативній базі багатьох країн вже розроблені. Так, в ЄС - це директива 2012/19/EU про відходи електричного та електронного обладнання; в Україні - Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року, в якій відходи електронного обладнання характеризуються як вкрай небезпечні та ін. Водночас практичні аспекти поводження з відходами фотоелектричних панелей ще потребують доповнення як з точки зору менеджменту відходів, так і розробки та застосування технологій переробки.

Таким чином, для створення ефективної системи поводження з відходами фотоелектричних панелей, що вже накопичуються і за своїми обсягами будуть постійно зростати, необхідно:

- розширити нормативну базу поводження з відходами об'єктів сонячної енергетики;
- провести моніторинг накопичених відходів;
- визначити прогностичні обсяги утворення відходів на найближчу перспективу;
- передбачити та стимулювати інвестування у проведення досліджень та розробки технологій переробки відходів.

АДАМІВ С.С. (УКРАЇНА, БЕРЕЖАНИ)

## НАСЛІДКИ ВЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ З ВМІСТОМ ОТРУЙНИХ РОСЛИН

*Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»  
47501, вул. Академічна, 20, Бережани, Україна; [vp\\_bati@ukr.net](mailto:vp_bati@ukr.net)*

**Abstract.** Poisonous plants are the cause of most cases of poisoning of humans and animals. Particularly dangerous poisoning of children, who are often attracted to bright fruits, juicy roots, bulbs, stems. Poisoning often occurs due to improper use and overdose of drugs from lily of the valley, foxglove, adonis, valerian, hellebore, lemongrass, ginseng, belladonna, aconite, male fern, horn, etc.

Вживання отруйних рослин згубно впливає на здоров'я людини. Токсичний ефект може виявитися у разі вдихання отруйних випарів. Так, можливе дистанційне отруєння багном, хвойними, рододендронами, ароїдними. Крім того, деякі рослини (кропива, борщівник, ясенець, молочаї, гірчиці, болиголов, воронець, вовче лико, токсикодендрон, рута, «скажений» огірок, туя, деякі примули) спричиняють контактні ушкодження шкіри і слизових оболонок, що мають перебіг на кшталт сильних алергічних реакцій. Трапляються також виробничі отруєння людей респіраторно-контактного характеру під час вирощування, заготівлі та перероблення рослинної сировини (тютюну, беладони, чемериці, червоного перцю, чистотілу), оброблення чи хімічного перероблення деревини (хвойних, токсикодендрона, дубу, бука, вільхи, кінського каштана, білої акації, бересклетів).

Отруєння рослинними продуктами може бути пов'язане з уживанням у їжу меду, забрудненого отруйним пилком рослин (багна, рододендрона, хамедафне, лавровишні, вовчого лика, чемериці, жовтців, дурману, беладони, тютюну, аврану, анабазису, воронячого ока, зірчатки злакоподібної), молока і м'яса після поїдання тваринами токсичних рослин (жовтців, ефедри, тиси, сідача, макових, бавовняної макухи - отруєння молока; чемериці, пікульника, аконітів - отруєння м'яса). Токсичність молока обумовлюють також гіркі, ароматичні, смолоносні, кремнеземисті рослини і ті, що містять оксалати, - полин, пижмо, піретруми, деревій, хвощі, молочаї, повилика, мар'яника, люпин, горець перцевий, кислиця, дуб. Отруєння може настати у разі вживання в їжу і як корм худобі зерна і борошна, забруднених ріжком, насінням куколю, плевела, живокосту, пікульника, геліотропа, триходесми. Відомі випадки отруєння ягодами лохини, на яких сконденсувалися токсичні ефірні пари багна за їх спільного виростання.

Найпоширенішими отруйними рослинами є блекота, отруйна цикута, болиголов плямистий, кліщовина, вовче лико і беладона.

Блекота - це бур'ян, що росте на пустирях, занедбаних городах, узбіччях шляхів, у дворах, на смітниках. Усі частини рослини отруйні. Її молоді листки плутають із щавлем або лободою, корінь - із петрушкою або турнепсом.

Отруєння супроводжується збудженням, маренням, галюцинаціями. З'являються відчуття сухості в ротовій порожнині, сильна спрага, почервоніння обличчя та шиї, блиск очей, зіниці розширюються. Галюцинації переважно зорові, хворі бачать незвичайні предмети і намагаються дістати їх руками. Якщо не надати своєчасну допомогу, настає параліч. Смертність фіксують у першу добу. Якщо потерпілий виживає, одужання настає через 2-4 доби.

Отруйними речовинами блекоти, дурману і беладони є атропін, гіосціамін і скополамін.

Небезпечними для людини є плоди конвалії, купини, крушини, бузини чорної, пасльону, кісточка калини, у яких містяться отруйні глюкозиди та сапоніни. Смертельно отруйні листя і насіння південно-східного дерева або чагарнику тиса.

Отже, токсинами рослин найчастіше отруюються діти 3-4-річного віку. Інкубаційний період дуже короткий, оскільки отрута швидко всмоктується із травного тракту в кров. Перша допомога за більшості отруєнь полягає у якнайшвидшому видаленні з організму вмісту шлунково-кишкового тракту, вживанні всередину адсорбуючих (активоване вугілля), осаджувальних (таніни), окиснювальних (розчин перманганату калію), нейтралізуючих (сода, кисле питво) та обволікаючих (крохмальний слиз, яєчний білок, молоко) речовин. Водночас слід визначити за неперетравленими залишками причину отруєння.



КАЛИТА М. І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗО- ТА НАФТОПРОВОДІВ

*Національний університет Львівська Політехніка*

**Abstract:** The issue of ensuring of safe maintenance of gas and oil pipeline and their environmental influence is considered.

На сьогоднішній день сфера використання газу, нафти та нафтопродуктів у всьому неухильно розширюється, що викликає потребу у постійному і своєчасному забезпеченні цими копалинами споживачів. Газо- та нафтопроводи є одним з найшвидших способів транспортувати речовини, проте процес їх будівництва та експлуатація потребує дотримання вимог безпеки.

Збільшення обсягів споживання газу та нафтопродуктів викликає потребу у збільшенні обсягів їх постачання. Тому одним з важливих питань є забезпечення надійної та безаварійної експлуатації газо-та нафтопроводів, оскільки втрати палива через витік з трубопроводів становлять загрозу для життя людей та довкілля, а також є економічними втратами для країни. Безпека експлуатації газо- та нафтопроводів. Забезпечення безпечної експлуатації газо- та нафтопроводів здійснюється за допомогою впровадження організаційно-технічних заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки праці працівників, які обслуговують трубопроводи та процесу прокладання трубопроводів.

Безпека прокладання газо- та нафтопроводів включає в себе дотримання вимог, в тому числі заборону розміщення трубопроводів у відкритих природних низинах, виїмках або траншеях з метою попередження скупчення вибухонебезпечних газів; необхідність своєчасного проведення технічного обслуговування та ремонтно-профілактичних робіт, виведення з експлуатації ділянок, що не відповідають вимогам безпеки; заборону спорудження будівель у захисних зонах магістральних газо- та нафтопроводів; необхідність виконання їх систематичних візуальних та приладних обстежень.

Безпека праці працівників, які обслуговують газо- та нафтопроводи, полягає у недопущенні до робіт працівників, які не пройшли своєчасного навчання, перевірки знань, інструктажів з охорони праці та не мають допуску до виконання цих робіт, а також обов'язковому їх забезпеченні засобами індивідуального захисту, обов'язковими до застосування. Додержання екологічної безпеки трубопроводів є одним з основних завдань державної політики у галузі їх експлуатації, реалізація яких включає в себе, зокрема, забезпечення комплексного використання ресурсів, мінімізацію утворення відходів та своєчасне їх знешкодження та видалення.

**Висновок:** Організація безпечної експлуатації газо- та нафтопроводів є найважливішим завданням, реалізація якого дозволить не лише підвищити їх надійність, збільшити обсяги та розширити області постачання, а й забезпечити високий рівень екологічної безпеки.

ШУМЕЙКО Д.О.<sup>1</sup>, БОЛЬШАКОВА Д.Ю.<sup>2</sup>, ОНИЩЕНКО Н.Г.<sup>1</sup>, МАЛЬОВАНІЙ М.С.<sup>2</sup>  
(УКРАЇНА, ХАРКІВ, ЛЬВІВ)

## ОБСТЕЖЕННЯ Р.СТУДЕНОК, ЯКА ПЛАНУЄТЬСЯ ДЛЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО ВИКОРИСТАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ МІСТА

<sup>1</sup>Харківський національний університет будівництва та архітектури  
61002, вул. Сумська 40, Харків, Україна. [bjiekpnisa@kstuca.kharkov.ua](mailto:bjiekpnisa@kstuca.kharkov.ua);

<sup>2</sup>Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. Ст. Бандери, 12, Львів, Україна

**Abstract.** Ensuring sustainable urban development is a key priority in improving nature management in urban areas. The condition and characteristics of water bodies are of special importance for the arrangement of urban areas that are planned for recreational use. There is widespread pollution of water and bottom sediments of rivers by domestic sewage, which contains a significant amount of organic nutrients, pesticides, heavy metals and more. Particularly dangerous is the contamination of the aquatic environment and bottom sediments with microplastics (plastic particles 0.2-5 mm in size).

Забезпечення сталого розвитку міст є ключовим пріоритетом в удосконаленні природокористування на урбанізованих територіях. Для облаштування міських територій, які плануються для рекреаційного використання, особливе значення має стан та характеристики водних об'єктів. Відмічено повсюдне забруднення води та донних відкладень річок господарсько-побутовими стоками, які містять значну кількість органічних біогенних елементів, пестицидів, важких металів тощо. Особливу небезпеку являє забруднення водного середовища та донних відкладень мікропластиком (часточками пластику розміром 0,2-5 мм).

В результаті експериментального дослідження встановлено склад води та вміст мікропластику в донних відкладеннях р. Студенок (табл.1) на території, що планується для рекреаційного використання.

Таблиця 1

**Вміст мікропластику в донних відкладеннях р. Студенок**

| Об'єкт досліджень | Вміст мікропластику, мг/кг |
|-------------------|----------------------------|
| T1                | --                         |
| T2                | 1709,2                     |
| T3                | --                         |
| T4                | 475,0                      |
| T5                | --                         |
| T6                | 318,0                      |
| T7                | 1139,0                     |
| T8                | 938,8                      |

На основі проведених дослідження виявлено найбільш небезпечні ділянки річки за забрудненням води завислими речовинами і розчинними органічними й мінеральними сполуками та вмістом мікропластику в донних відкладеннях. Найбільші значення концентрації зазначених забруднень річкової води та концентрацій мікропластику виявлено на ділянках русла, розташованих поблизу стихійних звалищ сміття. Біля однієї ділянки виявлено несанкціоноване звалище будівельного сміття, біля іншої – відвали землі з територій промислових підприємств м. Харкова.

Забезпечення сталого розвитку міст потребує використання ефективних еколого-орієнтованих практик для планування і організації міських територій при створенні сприятливого життєвого середовища. Раціональне використання міських територій для створення рекреаційних зон передбачає зменшення негативного впливу процесів урбанізації на навколишнє природне середовище, припинення руйнування природного середовища, підвищення показників озеленення, зниження рівня забруднення атмосферного повітря і водойм. Оскільки річка Студенок простягається крізь паркову зону м. Харків рекомендовано низку заходів, які забезпечать її очищення, відновлення та створення на даній території рекреаційної зони.

ОМЕЛЯНОВА С.В., ВЕНГЕР Л.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ВИРОБНИЦТВО ТВЕРДОГО БІОПАЛІВА З ВІДХОДІВ РОСЛИННИЦТВА**

*Національний університет "Львівська політехніка"*

*79013 вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна, omelyanova2000@ukr.net*

В сучасних умовах дефіциту енергетичних ресурсів важливим є використання альтернативних джерел енергії. Варто звернути увагу на можливість використання частин сільськогосподарських культур, таких як кукурудза, соняшник, зернові для створення біопалива. Частину відходів рослинництва, що включають солому зернових та інших культур, стебла кукурудзи та соняшнику, кошики соняшнику та лушпиння соняшнику часто використовують на внутрішні потреби господарства, а частина може бути сировиною для інших виробництв, але також існує практика невдалої утилізації – спалювання на полях, вивезення на звалища. Доцільніше буде використовувати відходи рослинництва для створення біопаливних пелет за допомогою подрібнення, сушіння, кондиціонування, пресування, охолодження, розфасовки і упаковки.

У 2020 році в Україні було зібрано 65,4 млн тонн зернових і зернобобових, а відходів було утворено близько 32,7 млн тонн. Вважається, що на одну тону зібраного зерна припадає приблизно одна тона соломи. Застосовуючи відношення 1:1, передбачається, що 80 % від кількості цієї соломи використовується і 20 % залишається, таким чином, доступні для альтернативного використання. Тобто, в перерахунку на умовне паливо ми отримуємо за 2020 рік приблизно 6,54 млн т.у.п. Для України переробка відходів рослинництва є актуальною перспективою. По-перше, енергетичний потенціал соломи основних видів сільськогосподарських культур становить майже третину загального енергетичного потенціалу біомаси в Україні. По-друге, відходи рослинництва є дешевим та доступним матеріалом для виробництва енергії. По-третє, паливні пелети з відходів рослинництва мають високу тепловіддачу і можуть використовуватися на підприємствах, ТЕС, приватних господарствах.

Результати показують, що виробництво біопалива з відходів рослинництва може використовуватись для створення енергії, яка є дешевою і доступною. В першу чергу вона може використовуватись для забезпечення енергетичних потреб самого сільського господарства, дасть можливість частково замінити споживання викопних енергоносіїв, зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище, дозволить збільшити експорт біопалива в країни ЄС, інтенсифікує сільське господарство, збільшивши його прибутковість, і стане одним із шляхів зменшення енергетичної залежності країни.

КЛИМЧУК І.Я., ДІДОХА Х.М., АРХИПОВА Л.М.  
(УКРАЇНА, М. ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

## НЕОБХІДНІСТЬ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ДЖЕРЕЛ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД В МЕЖАХ ЯРЕМЧАНСЬКОЇ ТУРИСТИЧНОЇ ДЕСТИНАЦІЇ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
76000, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна, igorklum@gmail.com*

**Abstract.** The ecological state of the underwater sources and ecosystem is important in providing high-quality drinking water in Yaremche. Besides, the influence of underwater and water-bearing strata can be monitored on surface water and underwater sources' interconnection and integrity. These factors form the main part of water for consumption by the local community and tourists. The geographical situation, significant tourism, and the influence of amenities and municipal facilities on the condition of underwater sources are relevant for research the region.

Дослідження по екологічній оцінці підземних джерел питної води і водоносних шарів були початі німецькими науковцями: Крістіан Гріблер, Хайде Штейн, Клаудія Келлерманн, Свен Беркхофф та їхніми колегами, основну увагу приділено біологічній складовій підземних питних вод. Перші спроби інтегративної концепції екологічної оцінки підземних водних екосистем зробили Крістіан Стіуб, Сімона Ріхтер, Крістіан Гріблер.

Значний вплив на якість підземних джерел питної води має специфіка гірської місцевості, ландшафти, геолого-мінералогічна складова гірських порід та господарська діяльність. Таким чином в Карпатському регіоні спостерігається проблема якості питної води з підземних джерел, оскільки специфіка місцевості сприяє збільшеному вмісту важких металів в підземних та поверхневих водах, що відображається у дослідженнях Л.М. Архипової, Я. О. Адаменко та інших вітчизняних вчених які досліджували гідроекосистему Карпат. Загальний вплив якості поверхневих і підземних вод на стан здоров'я населення досліджували Л.А. Прохорова, О.В. Непша, Т.В. Зав'ялова. Вплив надлишкового вмісту важких металів, фізико-хімічних та біологічних показників у питній воді на організм людини описані в роботах Г.І. Архіпова, Т.О. Мудрак, Д.В. Завертана.

За даними головного управління статистики Яремчанської міської ради за кількістю обслугованих 124 суб'єктами туристичної діяльності туристів станом на 2019 р. область посіла 7 місце серед регіонів України, а загальна ж кількість обслугованих екскурсантів і одноденних туристів складає близько 1.5 млн. осіб, що свідчить про значне туристичне навантаження на регіон та розвинену туристичну інфраструктуру. Більшість закладів розміщення розташовані на берегах річки Прут і ведуть свою господарську діяльність не регульовано, що зумовлює необхідність в екологічній оцінці поверхневих і підземних вод річки Прут в межах скупчення суб'єктів господарювання. Актуальним є необхідність проведення дослідження на зв'язок закономірностей якості водних екосистем та рекреаційного навантаження Яремчанського туристичного регіону.

Головне управління статистики Яремчанської міської ради повідомило, що станом на 2019 рік. обсяги використання води з природних об'єктів склали 95 млн. м<sup>3</sup>, а в поверхневі водні об'єкти скинуто 61,1 млн.м<sup>3</sup> зворотних вод, з них 85% обсягів – нормативно очищених вод на очисних спорудах, 14% – нормативно чистих (без очистки), 1% – недостатньо очищених, що свідчить про присутність забруднення і потребує більш детального вивчення складу забруднювачів і кількості забруднення в поєднанні з комплексним дослідженням впливу туристичної інфраструктури на поверхневі води і джерела питних підземних вод.

Отже, тематика залишається не до кінця вивченою, більшість існуючих досліджень мають локальний характер і націлені на місцеві водні об'єкти, які не включають проблематику екологічного впливу Яремчанського туристичного регіону. Налічується велика кількість дослідних напрацювань по поверхневих водах досліджуваного регіону і недостатня вивченість підземних вод, в тому числі придатних для пиття. Залишається актуальним і перспективним для подальших досліджень обґрунтування оновленої і структурно об'ємної екологічної оцінки, яка відображає залежності техногенного, туристичного навантаження і природного впливу на стан джерел підземних вод.

ПЕТРОВИЧ О. М., ЄВСЮКОВ Т. О. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## **ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ВИБОРУ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ДЛЯ РЕГІОНАЛЬНОГО ПОЛІГОНУ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ЛУЦЬКОГО КЛАСТЕРУ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Україна, 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, rectorat@nubip.edu.ua*

**Abstract.** The choice of land for the location of a regional landfill is an urgent problem, especially in the context of developing regional waste management plans until 2030. This can be solved with the help of ecological and economic mechanism in two stages: ecological and sanitary exclusion of areas unsuitable for landfills, economic calculation of profitability of waste delivery depending on the distance of transportation.

Відштовхуючись від «Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року», «Національного плану управління відходами до 2030 року» проектом «Регіонального плану управління відходами у Волинській області до 2030 року» передбачено зменшення загального обсягу відходів, що захоронюються з 97,68 % до 30%, а кількість місць для видалення побутових відходів зменшується до 4 полігонів на область. Отже такої кількості полігонів, як було вже не потрібно, а сміття в більшості випадків відправлятиметься на повторне використання або переробку.

Непотрібні місця для видалення побутових відходів закриваються шляхом рекультивациі і створюються так звані регіональні полігони. Такий один полігон обслуговуватиме вже декілька міст і селищ, а не одне як на сьогодні. Для зручності перевезень відходів полігон потрібно розташовувати між населеними пунктами, які він буде обслуговувати. Як правило полігони, які є на сьогоднішній день розташовані біля тих населених пунктів, які вони обслуговують і може виникнути ситуація коли потрібно знайти нове місце під об'єкт видалення побутових відходів.

Автори розробляють еколого-економічний механізм вибору земельних ділянок для нового регіонального полігону для Луцького кластеру (межі нового Луцького району Волинської області). На першому етапі за допомогою еколого-санітарних критеріїв виключається територія, яка непридатна для розміщення таких об'єктів. Карта з першими шістьма наймасштабнішими за площею виключення критеріями показує 30 % придатної території (див. рис. 1).

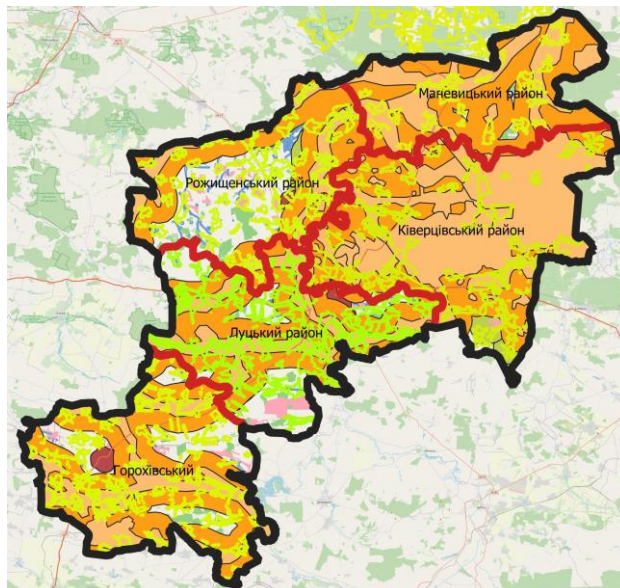


Рис. 1. Карта еколого-санітарних критеріїв Луцького кластеру.

На другому етапі потрібно визначити формулу за допомогою, якої можна порахувати максимальну відстань від найбільших населених пунктів до регіонального полігону на яку рентабельно возити відходи на захоронення. Найкращим місцем буде та територія де пересікатимуться території першого і другого етапу.

КЕРКЕР В.В., КРИВЕНКО Г.М. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

## МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ ВИТІКАННЯ НАФТИ З ДЕФЕКТНОГО ОТВОРУ ПРОМИСЛОВОГО ТРУБОПРОВОДУ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
76019, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна; galyakrivenko73@gmail.com*

**Abstract.** Emergency oil losses were determined depending on the parameters of the defective hole. The proposed methodology allows simulating oil leaks from a defective hole and predicting pollution areas. For the safe operation of pipelines, it is necessary to know the nature of the pressure distribution under any operating conditions. Based on the results of pipeline surface diagnostics and pressure distribution at various oil flow rates, it is possible to adjust the operating pressures and reduce the risk of emergencies.

Термін експлуатації промислових трубопроводів складає не один десяток літ, тому особливу увагу потрібно приділяти стану їх внутрішньої поверхні. Адже безпечне безперебійне функціонування промислових нафтопроводів має важливе значення для економіки України. Аналіз літературних джерел підтверджує, що основна кількість відмов пов'язана з розвитком дефектів. При цьому збільшується ризик виникнення аварійних ситуацій, що призводять до аварій. Результати діагностування стану поверхні трубопроводу дають змогу визначити найбільш небезпечні дефекти щодо виникнення аварійної ситуації. Метою даного дослідження є моделювання траєкторії витікання прогнозованої нафти з дефектного отвору промислового трубопроводу. Слід зауважити, що вплив на навколишнє середовище промислових трубопроводів проявляється протягом усього експлуатаційного періоду. Тому пріоритетним завданням є постійний контроль фактичного стану місцевості в околицях трубопроводу. Техногенна взаємодія промислових об'єктів призводить до деградації природного середовища навіть в умовах безаварійної роботи трубопроводів.

Основною формою впливу промислового нафтопроводу на навколишнє середовище є забруднення при витіканні нафти з дефектних отворів ґрунтів, водного середовища та атмосфери. Тому для підвищення екологічної безпеки експлуатації промислових трубопроводів потрібно прогнозувати ймовірну кількість нафти, що може витікати з дефектного отвору у випадку виникнення аварійної ситуації. А для цього слід визначити, яка кількість нафти може витікати з аварійного отвору, та наперед проводити заходи щодо запобігання виникнення відмов.

Під час аварійних процесів важливим завданням є визначення сумарного об'єму нафти до і після закриття запірної арматури на промисловому трубопроводі.

Нами удосконалено залежність для визначення коефіцієнта витрати з урахуванням фільтраційних властивостей ґрунту та дефектного отвору некруглого перерізу. Визначено максимально можливі аварійні розливи нафти при виникненні дефектних отворів у тілі труби. Запропонована комп'ютерна технологія дозволяє моделювати витікання нафти з трубопроводу та прогнозувати зони забруднення. Вона створена у вигляді програмного продукту Vutik для Windows. Результатами роботи програми є: зображення траєкторії витікання нафти на карті місцевості; величина площі забруднення території місцевості нафтою, конфігурація площі забруднення; висотний рівень нафти на території забруднення. Задаючи місце джерела витікання рідини, за допомогою решітки рельєфу можна визначити маршрут стікання рідини по місцевості. Цю інформацію можна накласти на тривимірну модель місцевості в районі нафтопроводу. Одержана таким чином тривимірна модель околиць нафтопроводу з гідрологічно коректною решіткою рельєфу, яка складається з двох координатних сімейств – ліній максимальних градієнтів та ізоліній рельєфу, є основою для розроблення прогнозів розвитку аварійних ситуацій на трасах трубопроводів.

Результати розрахунків свідчать, що кількість аварійних втрат залежить від еквівалентної площі отвору, режиму роботи промислового трубопроводу, перепаду тиску у промисловому трубопроводі. Отже, для безпечної експлуатації трубопроводів необхідно знати характер розподілу тисків при будь-яких режимах експлуатації. Маючи результати діагностики поверхні трубопроводів та розподіл тисків за різних витрат нафти можна скоригувати робочі тиски та зменшити ризик виникнення аварійних ситуацій.

СЕЗЕНЬ Е.Н. (БЕЛАРУСЬ, ГРОДНО)

## ХИТОЗАН И ДИАТОМИТ КАК СОРБЕНТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД ОТ ОСНОВНЫХ АНИОНОВ

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы  
230023, ул. Ожешко, 22, Гродно, Беларусь; mail@grsu.by*

**Abstract.** In the modern world, there is such an acute problem as the purity of natural waters. The pressure on natural waters is growing along with the growth of industry, but at the same time, the number of methods for treating natural waters is also growing. The aim was to study the sorption capacity of chitosan and diatomite on the example of river water from the main anions. The goal was achieved. Chitosan and diatomite are capable of static purification of water from basic anions.

Сорбенты – вещества, которые связывают другие вещества в жидком, твердом и газообразном состоянии. Например, сорбент активированный уголь в составе промышленных фильтров поглощает сероводород, оксиды серы и другие опасные газы. Способность сорбентов связывать другие вещества сделала их востребованными в разных отраслях промышленности: от металлургии и теплогенерации до медицины и выпуска продуктов питания [1].

Цель работы – оценить возможность использования природных сорбентов хитозана и диатомита для очистки сточных и природных вод.

В качестве природных сорбентов в работе использовали хитозан и диатомит. Хитозан выделяется из биомассы *Aspergillus niger* в результате последовательного четырехступенчатого кислотного-щелочного гидролиза [2]. Диатомит был получен от партнеров из г. Астана (Казахстан).

Сорбцию химических компонентов природных вод проводили в статических условиях (100 мг сорбента на 100 мл природной воды). Сорбент выдерживали в исследуемой воде в течение 30 минут, фильтровали. В пробах воды, до и после сорбции, стандартными методами определяли концентрации веществ и рассчитали два показателя: сорбционную емкость и степень очистки.

Модельной для исследования возможности использования хитозана и диатомита для очистки природных и сточных вод, послужила вода из реки Городничанка. Причем, эффективность очистки воды сорбентами изучалась, когда все загрязняющие вещества находятся в воде совместно. Для первичного эксперимента использовали три модели: хитозан в качестве сорбента, диатомит в качестве сорбента, комплекс «диатомит + хитозан» в качестве сорбента.

Диатомит имеет показатели сорбционной ёмкости и степень извлечения по отношению к ионам аммония и нитрит-ионам выше, чем хитозан, что связано с его структурой. Оба сорбента оказались неэффективны для очистки воды от нитрат-ионов, причем при использовании для очистки комплекса «диатомит + хитозан», концентрация нитрат-ионов в воде после сорбции даже увеличивается. Это может быть связано с выделением в воду ионов, при взаимодействии хитозана и диатомита в растворе.

Диатомит более эффективно, чем хитозан сорбирует из воды сульфат- и хлорид-ионы.

Хитозан не способен очищать воду от ортофосфат-ионов, в то время как диатомит уменьшил концентрацию фосфат-ионов в 5 раз.

*Список используемых источников:*

1. Каравайко, Г.И. Селективное извлечение благородных металлов из растворов микроорганизмами / Г.И. Каравайко и [др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 1996. – Т.32. – №4. – С.562–566.

2. Pavlova, O.V. Optimization of demineralization regimes of chitin-containing raw materials in the technology of chitosan production from mycelial fungi of the genus *Aspergillus* / Vesnik of Yanka Kupala State University of Grodno. Series 6. Engineering Science. – 2017. - Т.7. – №. 1. – P. 75–82.

ПОЛИВ'ЯН Ю. В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## ОЦІНКА ВПЛИВУ ФАСТИВСЬКОГО ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ДОВКІЛЛЯ

*Національний авіаційний університет*

*03058, вул. Любомира Гузара, 1, Київ, Україна; [post@nau.edu.ua](mailto:post@nau.edu.ua)*

**Abstract.** By dumping garbage, people violate the main environmental law - the cycle of substances, because waste does not have the ability to decompose on its own. Large amounts of accumulated waste will cause an unpleasant odor, form a filtrate that seeps into groundwater, and promote the reproduction of insects that are carriers of various infectious diseases. In the city of Fastiv, a solid waste landfill, which operates near the area, has a negative impact on the environment not only of the city itself, but also of the surrounding areas.

З'ясовано, що моніторинг стану атмосферного повітря в районі розташування сміттєзвалища не проводиться. При огляді об'єкта відчутно значний гнильний запах, який є характерним для розкладання органічних речовин. Гнильний запах, як правило, обумовлений наявністю в повітрі специфічних хімічних речовин. Відчутний запах інтенсивністю 4-5 балів є ознакою надмірної концентрації специфічних хімічних речовин (оксиду азоту, кротонового альдегіду, сірководню, аміаку) в атмосферному повітрі. В результаті досліджень було встановлено, що у зразках атмосферного повітря, взятих на відстані близько 500 м від тіла сміттєзвалища, вміст деяких шкідливих речовин, специфічних для резервуара зберігання твердих відходів, перевищує відповідну ГДК (сірководень - 1,125 ГДК, аміак - 1,15 ГДК, кротоновий альдегід - 1,2 ГДК) (табл.1).

*Таблиця 1*

### Вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на відстані 500 м від тіла полігону біля м. Фастів.

| Дослідна речовина   | Вміст хімічних речовин в атмосферному повітрі, мг/м <sup>3</sup> (максимально разова) | Частки ГДК  | ГДК, мг/м <sup>3</sup> (максимально разова) |
|---------------------|---|-------------|---|
| Сірководень         | 0,007 – 0,009   | 0,9 – 1,125 | 0,008                                       |
| Аміак               | 0,18 – 0,23   | 0,9 – 1,15  | 0,2   |
| Кротоновий альдегід | 0,004 – 0,006   | 0,8 – 1,2   | 0,005                                       |

При дослідженні ґрунтів у районі розташування сміттєзвалища було визначено значне забруднення ґрунту сполуками важких металів, за рахунок цього спричиняється поширення забруднення від сміттєзвалища аерогенним, водним та власне антропогенним способами.

Так, на відстані 100 м від сміттєзвалища концентрація ртуті в ґрунті в 5 разів перевищує ГДК; також є надлишок нікелю – 1,137 ГДК, кадмію - 2,653 ГДК, свинцю – 2,386 ГДК, хрому – 2,818 ГДК, що становить загрозу для підземних водоносних горизонтів, а також може бути перешкодою для подальшого використання цієї території для житла, рекреаційних об'єктів або як сільськогосподарські угіддя. На відстані 500 м від тіла полігону в житловому районі вміст важких металів не перевищує гігієнічних норм.

На полігоні Фастів немає системи збору та очищення фільтрату. Фільтрат полігону характеризується високим вмістом органічних та неорганічних речовин, а також іонів важких металів. Рідина за своїм складом може бути прирівняною до висококонцентрованих стічних вод.

Визначено, що пріоритетними забруднювачами фільтрату сміттєзвалища є органічні речовини, які важко піддаються біологічній деструкції (згідно ХСК, БСК<sub>5</sub>), аміак, солоність, хлориди та важкі метали. Вплив сміттєзвалища відчутний навіть на відстані більше 10 км. Так, середній вміст азоту амонійного перевищує гігієнічний водний стандарт для шахтних свердловин на відстані 1 км від полігону в 2,5 рази, на відстані 10 км - в 1,2 рази.

У колодязях жителів м. Фастова, що знаходиться поза межою зони нормативної санітарно-захисної охорони, спостерігаються забруднення води важкими металами та аміачним азотом.



МОСКАЛЕНКО А.Є. ( УКРАЇНА ,ВІННИЦЯ)

**ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ НА ТЕРИТОРІЇ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Вінницький технічний коледж, вул. Хмельницьке шосе,91/2, Вінниця, Україна,  
21021, [tech.college@vtc.vn.ua](mailto:tech.college@vtc.vn.ua)

**Abstract.** The poor quality of river water is determined by the health of the population – it plays the most important role in the vital processes of biological system that originated in aquatic environment . Features of chemical authorities and their stability in why contributed to the rapid development of living organizations in the process of evolution. Reaching degree of development on the quality of water the environment of it's consumption , the achievement of which 60-65% of body weight.

Водні ресурси Вінницької області складаються з внутрішніх та поверхневих вод. Поверхневі води цієї місцевості належать трьом річкам – Південному Бугу , Дністру та Дніпру. Загалом в області протікає 3.6 тисяч річок, загальна протяжність яких становить близько 11.8 тис. км. За даними у 2018 році води Вінницької області були забрудненні сполуками азоту та органічними речовинами, причому таке забруднення спостерігалось протягом року. Це свідчить про забруднення вод побутовими стоками.. Взагалі забруднення може бути будь-якими речовинами (таб.2.4) Як наслідок , водойми почали цвісти, а все живе вмирати. Але це цвітіння води небезпечне і для людини , ці води можуть потрапити до криниць чи водосховищ, і тоді очищення води коштуватиме дорого. Основними забруднювачами водойм є : стічні води, фермерські господарства , промислові відходи , тверді відходи , атмосферні відходи. Забруднення водойм може відбуватися транспортними шляхами , тобто баржами. На 44 річках Вінницької області встановленні 95 створів контролю якості води. Якість води протягом кількох років залишається стабільною. Ось наприклад , дані радіологічного моніторингу поверхневих вод басейну річки Південний Буг, свідчать про те , що активність таких радіонуклідів , як цезій-137 та стронцій-90, є значно нижчою ,ніж за попередні роки. Зате погіршення води відбувається у самому постачанні її до квартир , по скаргам людей присутній запах хлорки. Вінницький Водоканал очищає воду за допомогою хлорування , що є шкідливим для організму людини. Також проблемою чистої води є труби , вони забруднюють і до того не дуже чисту воду. Основною загальною проблемою майже всіх очисних споруд каналізації таких господарств залишається забруднення стічних вод , що скидаються у поверхневі водойми , азотом амонійним та органічними речовинами. Також невід'ємним фактором забруднення водойм є недостатнє охоплення населених пунктів каналізаційною мережею . Ці фактори призвели до того , що протягом 2009-2014 років вода річок забруднена органічними речовинами. За даними 2014 року у річці Південний Буг , були зафіксовані випадки понаднормового вмісту амонію. Тобто це свідчить про забруднення вод побутовими стоками, та різними хімічними відходами. Для покращення екологічного стану у Вінницькій області потрібно: продовжити процес удосконалення регіональної екологічної політики , забезпечити гармонію між суспільством та природним середовищем. Перш за все це проблема , виникла яка через людину, тому і вирішення має знайти ж вона сама. Для початку потрібно використовувати менше хімічних засобів при прибиранні будинку, утилізувати відходи, не змивати ліки та сміття в каналізацію. Ще звісно потрібно використовувати якомога менше води. Адже економія води дуже важлива для збереження водних ресурсів, не тільки у Вінницькій області , а й в цілому світі. Якщо продовжити й надалі забруднювати водойми , уже десь у 2050 році на Вінниччині не залишиться чистої питної води , і все що нам залишається це берегти наше навколишнє середовище . Адже вода – це життя. І без неї не залишиться ні одного живого організму.

Таблиця 2.4. Динаміка складу забруднюючих речовин в складі стічних вод (тис. т)

| Рік  | ЖХС   | ЛХ    | Льохі речовини | Супр. залишок | Сурфат | Хлорид | Амг амонійний | Нітрит | Нітрат | Нітратоксен | СДП   | Цинк  | Фосфат | Літо  |
|------|-------|-------|----------------|---------------|--------|--------|---------------|--------|--------|-------------|-------|-------|--------|-------|
| 2013 | 0,227 | 0,230 | 0,216          | 6,578         | 0,956  | 2,372  | 0,095         | 0,493  | 0,039  | 0,636       | 0,787 | 3,998 | 36,96  | 3,998 |
| 2014 | 0,171 | 0,230 | 0,205          | 7,373         | 1,149  | 2,826  | 0,087         | 0,538  | 0,033  | 0,475       | 0,700 | 0,280 | 51,79  | 4,100 |
| 2015 | 0,167 | 0,273 | 0,144          | 7,561         | 0,975  | 2,947  | 0,081         | 0,594  | 0,030  | 0,449       | 0,537 | 0,195 | 49,81  | 1,930 |
| 2016 | 0,160 | 0,287 | 0,113          | 7,710         | 0,888  | 3,053  | 0,052         | 0,538  | 0,032  | 0,540       | 0,444 | 0,220 | 37,77  | 1,623 |
| 2017 | 0,159 | 0,362 | 0,085          | 10,16         | 0,766  | 3,194  | 0,047         | 0,642  | 0,034  | 0,184       | 0,447 | 0,119 | 28,94  | 1,204 |
| 2018 | 0,161 | 0,312 | 0,096          | 10,72         | 1,328  | 3,507  | 0,051         | 0,499  | 0,042  | 0,229       | 0,730 | 0,082 | 42,54  | 1,006 |

ОРОБЧУК О.М., ЖЕРЕБЕЦЬКИЙ Р.Р., ГРИВНЯК А.В, ДЗІНЯК Б.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПЕКТИНУ З ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

*Національний університет «Львівська політехніка»*  
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; [oksana.m.orobchuk@lpnu.ua](mailto:oksana.m.orobchuk@lpnu.ua)

**Abstract.** Pectin is an important polysaccharide with applications in foods, pharmaceuticals, and a number of other industries. Pectin is of interest as cell wall component, food additive, and health promoting substance. Present in the cell walls of most plants apple pomace and orange peel are the two major sources of commercial pectin. Alternative raw materials of local origin for pectin production are considered.

Надзвичайно актуальною в Україні і всьому світі постає проблема невідповідності харчування вимогам ВООЗ. У раціоні харчування населення, враховуючи складні екологічні обставини, є недостатньо продуктів та харчових добавок радіопротекторної, імуностимулюючої та загальнозміцнюючої дії. Значною мірою вирішенням цієї проблеми є використання в харчуванні пектинових речовин як цінних функціональних інгредієнтів.

Однією з найважливіших властивостей пектинових речовин є здатність емокуронової кислоти (похідної пектину) утворювати комплекси з іонами важких та радіоактивних металів. Ця властивість дає підставу рекомендувати пектин як незамінний компонент харчування осіб, котрі перебувають у середовищі, забрудненому радіонуклідами та металевими ксенобіотиками.

Основною промисловою сировиною виробництва пектину в світі є вичавки цитрусових, вичавки яблук, які є побічним продуктом консервного та сокового виробництва, вичавки цукрового буряка як побічного продукту цукрового виробництва. Альтернативною сировиною виробництва пектину є кошики соняшнику, вичавки винограду, обліпиха, м'якоть і сік гарбузів, кавунів, огірків, вичавки айви, лушпиння картоплі.

Типова промислова технологія пектину базується на кислотно-термічному гідролізі сировини і включає підготовку сировини, гідроліз-екстрагування пектину, очищення і концентрування пектинового екстракту; виділення пектину з рідкої фази у вигляді сухого продукту і його стандартизацію. Для одержання пектину з різними властивостями, вводять стадії додаткового очищення пектинового екстракту і коагуляту при різних технологічних параметрах до досягнення заданих швидкості гелеутворення та здатності до комплексоутворення. Заключною стадією є процеси регенерації етилового або ізопропілового спиртів, та утилізації або зневоднення твердих відходів або стоків пектинового виробництва.

В Україні перспективними є технології одержання пектину як з основної сировини (яблучні вичавки) так і з альтернативної. Зокрема, одержання пектину з виноградних вичавок, як спосіб кваліфікованого використання відходів виробництва виноградних соків та вина [1].

Технологія одержання суміші низько- та високоетерифікованих фракцій пектину передбачає використання в якості сировини пореподібної суміші гарбуза та обліпихи та додаткове використання ферментних препаратів, що дозволяє економити значну кількість енергетичних ресурсів та всебічно використовувати рослинну сировину [2].

Ринок вітчизняного виробництва пектину представлений тільки одним нещодавно створеним виробництвом. Тому детальний техніко-економічний аналіз, розроблення нових гнучких за сировиною ресурсо- і енергоощадних технологій, впровадження існуючих наукових розробок дасть поштовх до створення вельми перспективної галузі одержання пектину на основі вітчизняної відновлювальної сировини.

### Література

1. Холдоров Б.Б., Атхамова С.К., додають К.О. Дослідження способу вилучення пектину з виноградних вичавок // *Universum: Технічні науки: електрон. наук. журн.* 2018. № 2 (47). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/5493>

2. Гнізевич В.А., Слащева А.В., Іващенко М.В. Обґрунтування доцільності використання ферментних препаратів у технологіях переробки рослинної пектиновмісної сировини / *Вісник ДонНУЕТ* № 1(61) ' 2014, с 37-45.

ХОМЕНКО К.С., ТИХАНОВИЧ Є. Є. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ТОРФОВІ ПОЖЕЖІ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Львівський національний університет імені Івана Франка  
79000, вул. Дорошенка, 41, Львів, Україна, [geodekanat@gmail.com](mailto:geodekanat@gmail.com)

**Abstract.** The results of the study analyzed the theoretical and methodological approaches to the study of fire in natural ecosystems as emergency situations of natural character. The main attention is paid to peat fires. The burning of peatlands has a negative impact on the ecological state of the environment, creates emergencies that affect human life. The basis of the study is the study of peat fires with their timing to the relevant landscapes in the Lviv region and types of land use. This will make it possible to make proposals for the rational use of peat lands and increase the environmental security of the region.

Торфові ресурси на території Львівської області поширенні неоднорідно, на що впливають особливості природних умов, які спричиняють розвиток болотоутворювальних процесів і формування боліт [1; 3]. Також впливає нерівномірність поширення боліт, яка пов'язана з наявністю річок з широкими, слабоврізаними долинами і повільною течією. Найбільші площі торфовищ розміщені у межах Малого Полісся та Передкарпаття, дещо менші – на Поділлі, Опіллі, Розточчі. На Малому Поліссі сформовані найбільші за площею і глибиною залягання торфові масиви: Солокія (у заплаві р. Солокії) та Стоянівський (у заплаві р. Судилівки).

За даними Головного управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Львові на території області у 2016 році виникло 228 пожеж в екосистемах загальною площею 132,8 га, з них 35 випадків горіння торфу, на загальній площі 20,1 га. У 2017 році зареєстровано 215 пожеж в екосистемах, що на 6% менше ніж у 2016 році, загальною площею 80,1 га, з них 27 випадків горіння торфу, що на 23% менше ніж у попередньому році, на загальній площі 4,1 га (площа горіння зменшилась в 5 разів порівняно з 2016 роком) [2]. У звітному періоді 2018 року на території Львівської області зафіксовано 376 пожеж в екосистемах загальною площею 229,3 га, з них 32 пожежі на торфовищах площею 52,8 га. На території Львівщини впродовж 2019 року виникло 1365 пожеж в екосистемах, загальна площа пожеж становить 530,0 га. Зокрема на торфовищах сталось 140 пожеж, загальною площею 60,7 га. [13]. У I кварталі 2020 року в області виникло 1315 пожеж в екосистемах загальною площею 386,73 га, з них 27 на торфовищах площею 0,48 га. [2]. Проаналізувавши річні звіти Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Львівській області в період з 2016 по 2020 роки, ми побачили, що кількість пожеж на торфовищах Львівської області має тенденцію зростання. Найбільша кількість НС пов'язаних з пожежами на торфі сталась в 2019 році, а найменша – 2017 році. Тенденцію до зростання також мають і площі охопленні пожежами, виділяється з дослідженого періоду лише 2017 рік, адже охоплена пожежами площа становить 4,1 га, що відповідає найменшому значенню.

Негативні екологічні наслідки горіння торфу можна поділити на дві групи: короточасні, які діють безпосередньо на фоні пожежі, та віддалені, проявляються через певний проміжок часу значно перевищуючи час дії пожежі [1]. До негативних короточасних наслідків горіння торфу можна віднести: вплив на усі компоненти ландшафту. Серед продуктів горіння торфу присутні насичені та ненасичені вуглеводні, бензол, толуол та інші ядовиті речовини в концентраціях, що в тисячі разів перевищують значення гранично допустимої концентрації.

Торфові пожежі впливають також на колообіг води, режим руслі річок, річні та сезонні стоки. Найбільш чутливим до впливу пожеж є ґрунт, як головний компонент біоценозу. При пожежі відбувається сильне нагрівання ґрунту, що впливає на зміну рослинної та тваринної різноманітності після пожежі, на водопроникність ґрунтів та утворення ерозії.

1) Евграфов А.В. Причины возникновения лесных, торфяных пожаров и разработка нового способа их предупреждения // Нива Поволжья. 2009. № 2 (11). С.87–90. 2) Звіти Головного управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Львівській області за 2016–2020 рік. 3) Природні проблеми національної безпеки України у викликах новітньої історії: монографія/ За ред. Г.І. Рудька, В.В. Стецюка. Київ- Львів- Гейдельберг- Малага- Чернівці: Букрек, 2019. – 504 с.: іл.

ГУССВА А.В., МУШТА М.А., РАДОМСЬКА М.М. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АДАПТАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ МІСТ КИЇВ ТА ХЕРСОН В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

*Національний авіаційний університет*

*03058, просп. Любомира Гузара, 1, Київ, Україна; m.m.radomska@gmail.com*

**Abstract.** Climate change is one of the global problems affecting all of humanity. In different climatic and geographic conditions, climate change will manifest itself in different ways. Even 500 km differences between cities are of great importance for the approach to climate adaptation. To compare the adaptive potential, first of all, it is necessary to study the main climatic changes, such as: average temperature, humidity, number of natural disasters, etc. The work consists in comparing the main climatic indicators, the possible consequences of climate change and the adaptive potential of the cities of Kyiv and Kherson.

В роботі проведено порівняння основних ознак кліматичних змін міст Київ та Херсон (Таблиця 1). Вибір даних міст зумовлений їх розташуванням у різних кліматичних умовах, що створює певні особливості у картині проявів кліматичних змін та дозволяє виявити потенційні напрямки для впровадження управлінських рішень для пом'якшення вже існуючих проблем та підготовки до майбутніх змін. З цієї точки зору місто Херсон є орієнтиром для Києва, оскільки, враховуючи прогнози розвитку кліматичної ситуації, до 2050 року обстановка у м. Києві буде аналогічною тій, яка на даному етапі спостерігається у Херсоні.

*Таблиця 1*

**Порівняння зміни кліматичних показників міст Київ та Херсон**

| <i>Характеристика</i>         | <i>Київ</i>   | <i>Херсон</i>                 |
|-------------------------------|---|-------------------------------|
| Географічне положення         | Північна частина України                              | Південна частина України      |
| Клімат                        | Помірно-континентальний                               | Сухостеповий                  |
| Зміна середньої температури   | 1,5   | 0,8                           |
| Вологість                     | В межах норми   | Підвисилась на 3% (1991-2010) |
| Кількість природних катастроф | Збільшення кількості повеней зсувів та зливових дощів | Майже не змінилась            |

Основні наслідки зміни клімату для міст будуть достатньо схожі: підвищення середньорічної температури, зміна кількості опадів, зміна вологості, скорочення площ зелених насаджень, теплові хвилі (формування островів тепла), зменшення кількості та погіршення якості питної води, збільшення концентрацій забруднення та посилення парникового ефекту, підвищення ризиків утворення надзвичайних ситуацій. Але виявлені певні особливості для обох досліджуваних міських територій.

Для Херсону зміна клімату буде нести в собі небезпеку підтоплення близьких до порту територій, а також зсування майже третини міста в бік річки. Також підвищиться вірогідність заболочення територій з одного боку, та ерозія ґрунтів з іншого боку.

Для Києва характерні такі зміни як: збільшення кількості інфекційних захворювань та алергічних проявів (для Херсону таке явище не є характерним через наявність сильного вітру, та певної побудови міста), сильне збільшення концентрації природних газів через велику кількість підприємств та не достатньою ефективністю аерації, на території міста Київ вже формуються острови тепла, оскільки це місто з високою продуктивністю та великою кількістю населення, а території навколо мають велику площу зелених насаджень, високі ризики зсувів та повеней на прибережних територіях річки Дніпро.

Адаптаційний потенціал міста Києва є великим. Він включає: велику площу зелених насаджень та площу для посадки; водойми великих розмірів; фінансові можливості.

Адаптаційний потенціал міста Херсон є також досить високим, але більш складний в реалізації. Так, місто також володіє достатнім фінансовим ресурсом, великими водними резервуарами, але меншою площею зелених насаджень. Складність адаптації до зміни клімату полягає в тому, що місто умовно розділене на дві частини, одна з яких страждає від повеней, а друга від посухи, тому підхід та потенціал цих територій до адаптації буде відрізнятися.

Враховуючи переважаючий за значимістю вплив зміни кількості опадів на території даних міст основні зусилля слід спрямувати на протизсувні заходи в обох містах.

БОНДАРЕНКО О.М., САМОХВАЛОВА А.І. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТ ЗА РАХУНОК ЗНИЖЕННЯ АКУСТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури  
61002, вул. Сумська, 40, Харків, Україна; samohvalova\_anya@mail.ua*

**Abstract.** The noise level in the areas adjacent to the highways of Kharkiv without rail transport and with rail transport is study. It was found that the average noise level on the city highways ranged from 81 to 95 dB, and on some of them even at a distance of 100 m from the roads it did not reach the normative values. It is established that the noise intensity of road transport depends on many factors, such as: the condition of roads, their width and the distance of residential buildings from the axis of the roadway.

Забезпечення сталого розвитку міст є одним з базових принципів регіональної політики будь-якої країни світу. На жаль, у сфері забезпечення сталого розвитку міст існує багато труднощів, які пов'язані з великою кількістю соціальних, економічних та екологічних проблем, що суттєво впливають на якість та безпеку життя людей у містах України.

В останні роки все частіше спостерігається тенденція до розширення площ акустичного дискомфорту на забудованих територіях. Площа міських територій, що знаходяться в зоні постійного наднормативного шумового впливу постійно збільшується і зараз, в середньому, перевищує 60 %. Тому в проектах будівництва акустичні розрахунки, при проведенні оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС), стають все більш і більш актуальними.

Численні дослідження підтвердили той факт, що шум належить до загальнофізіологічних подразників, які за певних обставин можуть впливати на більшість органів та систем організму людини. Так надмірний шум може стати причиною нервового виснаження, психічної пригніченості, вегетативного неврозу, виразкової хвороби, розладів ендокринної, центральної нервової та серцево-судинної систем тощо. Вплив шуму залежить від рівня та характеру, тривалості дії, а також від індивідуальних особливостей людини: темпераменту, стану здоров'я, віку.

За сучасних умов боротьба з шумом є технічно складною, комплексною, дорогою. Для того щоб зменшити рівень шуму, докладаються значні зусилля. Всі методи захисту від зовнішнього міського шуму зазвичай носять комплексний характер. Оскільки в містах автотранспорт є лідером у всіх видах негативного впливу: забруднення повітря – 95 %, шум – 49,5 %; вплив на клімат – 68 %, а також одним з основних джерел шуму в містах і вносить значний вклад в теплове забруднення навколишнього середовища, то необхідно приймати заходи щодо зниження його негативних наслідків.

Були проведені дослідження по визначенню рівня шуму в денний період на 8 вулицях м. Харкова, які відрізнялись наявністю/відсутністю рейкового транспорту, інтенсивністю руху, матеріалом дорожнього покриття, наявністю/відсутністю зелених насаджень. Вулиці обиралися в залежності від типу покриття та відстані до житлової забудови, а також враховувалися наявність дерев біля автомобільної дороги та розташування трамвайних колій. Результати вимірювань акустичного навантаження в місцях з великою інтенсивністю руху на вулицях без рейкового транспорту показали, що рівень шуму на відстані 1 м від проїжджої частини становить 81 – 92 дБ в залежності від покриття дорожнього полотна вулиці, а в місцях з великою інтенсивністю руху з рейковим транспортом, рівень шуму на відстані 1 м від проїжджої частини – 90 – 95 дБ. На вулицях з рейковим транспортом рівень акустичного навантаження перевищує норми навіть на відстані 50 м від дорожнього полотна, а тим більш поряд з проїжджою частиною, що вимагає впровадження різних рішень з метою зниження акустичного навантаження. Зменшення акустичного навантаження в даних районах міста потребує реконструкції трамвайного парку.

В ході роботи встановлено, що рівень шуму на вулицях міста Харків перевищує допустиму норму. Це спричинено високою інтенсивністю руху на вулицях викладених бруківкою, наявністю трамвайних колій та рухом трамвайних вагонів у загальному транспортному потоці.

ДЯДЕНЧУК А.В., КУРИЛЕЦЬ О.Г. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КАТАЛІТИЧНОГО ОКИСНЕННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ МОЛОЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; [coffise@lp.edu.ua](mailto:coffise@lp.edu.ua)*

**Abstract.** Food industry enterprises, in particular milk processing enterprises, are a source of environmental pollution. Milk effluents are highly concentrated in the content of organic compounds. Existing local treatment systems are imperfect and need to be reorganized. It is proposed to replace biological treatment with a more advanced and technological method of catalytic oxidation. As a catalyst, it is advisable to use compounds based on copper oxide ( $\text{CoFe}_2\text{O}_4 / \text{SiO}_2 / \text{CuO}$ ), which works on the principle of the Fenton system.

Підприємства харчової промисловості України є значними забруднювачами довкілля. Виробництва з переробки олії, м'яса а також молока щоденно продукують величезні кількості стічних вод. Так для переробки 1 тони молока у продукцію необхідно затратити від 3,5 до 5 тон води. А як відомо, згідно специфіки виробництва, 80 - 95 % цієї води переходить у стічні води. Такі стоки відносять до висококонцентрованих за вмістом органічних речовин. Узагальнений вміст органіки за ХСК становить від 1500 до 3000 мгО/дм<sup>3</sup> і більше, рН таких стоків коливається від 6 до 8. Вони у своєму складі містять розчинені, зважені і емульговані часточки білків, жирів, молочного цукру казеїну, мийні речовини тощо. Якісний склад і об'єми цих стоків є різними і нерівномірними, окрім цього вони в часі схильні до бродіння в процесі якого молочний цукор переходить у молочну кислоту внаслідок дії якої на білки спостерігається гниття з виділенням сірководню. Скидати такі стоки без попереднього очищення у міську каналізацію неможна. Підприємства, зазвичай малопродуктивні, які не мають локальних очисних споруд вимушені вивозити виробничі стоки у ставки-накопичувачі, які становлять екологічну загрозу довкіллю. На більш потужних молокопереробних підприємствах локальні очисні споруди застарілі і потребують реконструкції.

Традиційні технологічні схеми очищення стоків на молокозаводах включають такі основні стадії: механічне (грубе) очищення, де відбувається седиментація крупних механічних включень; усереднення стоків дає змогу нейтралізувати стоки за рН і відділити з них жири; фізико-хімічне очищення, зазвичай від колоїдних зависів; заключною стадією є біологічне доочищення. З врахуванням високого вмісту органічних забрудників у стоках така багатостадійність є оправданою. Для модернізації локальних очисних споруд слід або інтенсифікувати окремі стадії, або замінювати їх більш досконалими.

Як відомо фізико-хімічне очищення за допомогою реагентів-коагулянтів дає змогу приблизно на 80 - 85 % очистити стоки. Для тонкого очищення і досягнення ГДК вмісту органічних сполук для скидання їх у довкілля застосовують біологічні методи, які є громіздкими, довготривалими, потребують дотримання певних умов для життєдіяльності живих бактерій, а також утилізації надлишкового намулу. Тому нашою метою було пошук альтернативного методу існуючому біологічному.

Необхідність тонкого доочищення обумовлена наявністю розчинених органічних домішок, які коагуляцією усунути не вдається. Цікавим є застосування окисників, які дали б змогу глибокого (окиснення) вилучення забрудників. Введення класичних окисників ( $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{ClO}_2$  тощо) сприяє вторинному забрудненню і погіршує якість води. Тому цікавим вирішенням цього питання є застосування методу каталітичного окиснення із застосуванням сполук перехідних металів.

У інституті фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України, старшим науковим співробітником відділу хімії окиснювальних процесів, відділення фізико-хімії горючих копалин Макідо О.Ю. розроблений новий каталізатор на основі оксиду купруму ( $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{CuO}$ ), який працює за принципом системи Фентона. Особливістю такого каталізатора є здатність до намагнічування, що спрощує вилучення його з реакційного простору. Цей каталізатор пройшов апробацію по вилученню барвника метиленового синього і може бути ефективним до очищення молочних стоків.

САПОЖНИК А.Р. КОРОБЧУК Л.І. (ЛУЦЬК УКРАЇНА)

## «ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ЯК ОСНОВА МЕНТАЛІТЕТУ НАЦІЇ»

*Луцький національний технічний університет*

*Вул. Львівська, 75, Луцьк, Волинська обл. 43000 [rector@lutsk-ntu.com.ua](mailto:rector@lutsk-ntu.com.ua)*

**Abstract.** One of the main components of the foundation of the outlook of the Ukrainian nation is the formation of environmental consciousness using a number of factors. The main one is environmental education - the upbringing of the individual and its conscious attitude to environmental protection. The issue should be relevant, as well as repeatedly considered from preschool to the end of university studies, regardless of the specialty in which the student is educated.

Одна з головних складових фундаменту світобачення української нації є формування екологічної свідомості за допомогою ряду факторів. Головним з них виступає екологічна освіта – виховання особистості та її свідомого відношення до охорони довкілля.

Питання повинно бути актуальним, а також неодноразово розглядатись від дошкільного віку до закінчення навчання в університеті, не зважаючи на спеціальність, за якою здобувач отримує освіту.

Вважаємо що суть поняття менталітету заключається в показнику індивідуальної колективної свідомості, на основі якого формується світобачення.

Визначення екологічного типу поведінки є неможливим без екологічної ментальності, котра використовує певні принципи для збереження довкілля, а саме збереження біологічного різноманіття, раціональне природокористування тощо.

Якщо розкласти на складові з яких складається ментальність, можемо виділити наступні :

1. активна соціальна позиція в суспільстві у сфері охорони довкілля;
2. етика та екологічне виховання;
3. екологічний світогляд.

Екологічна освіту ми можемо розглянути як сукупність методів, за допомогою якої люди можуть краще розуміти навколишній світ, користування ресурсним потенціалом, а також охорона навколишнього природного середовища.

Екологія є багатогранною, охоплює чимало проблем природного середовища. Якісна освіта є хорошим фундаментом для розроблення механізмів та методів в процесі містобудування, створення екологічного бізнесу.

Безумовно такий вид освіти є досить складним, соціально відповідальним, за допомогою різних вікових груп відбуватиметься сприяння збереження довкілля та раціонального природокористування.

Створення нових методик, модернізація екологічних стандартів, нормативів, правильне управління та моніторинг, формування екологічних організацій, політика яких спрямована, на популяризації екологічного тренду, все це є вагомим фактором виникнення екологічного менталітету.

Беручи до уваги кількість проблем та їх вирішення в Україні, хочеться сказати, що ми часто не задумуємось про масштаби екологічних проблем, і сьогодення диктує нам свої правила. Менталітет нашої нації в порівнянні із розвинутими країнами, складно піддається корегуванню, але спільними зусиллями можна взяти ситуацію під контроль.

Кожен повинен розуміти, що сортування сміття має стати звичкою, охорона довкілля позицією життя, а збереження ресурсного потенціалу, одна з головних цілей державної політики.

ЛЮЧОК І.О., ДАЦЬКО О.С (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## АНАЛІЗ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН СКЛОВАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Національний університет «Львівська політехніка»  
вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79013 coffice@lp.edu.ua

**Abstract.** The paper analyzes the implementation of the Kyoto Protocol on pollution by glassworks in Ukraine. Emissions of one of the largest enterprises in the Rivne region are analyzed. Based on research, conclusions had been drawn on the economic and environmental measures that should be implemented by glass companies. It is also necessary to increase the number of emission indicators submitted in the National Inventory of Anthropogenic Emissions.

Україна ратифікувала Кіотський протокол, який вимагає зниження обсягів викидів парникових газів. Одним із джерел забруднення атмосферного повітря є виробництво скла. Це виробництво не входить до показників, які подаються у звітах про виконання кліматичної угоди, а йде у рядку переробної промисловості, проте у звітах про забруднення навколишнього середовища обласних адміністрацій можна відслідкувати тенденцію і основні проблеми галузі.

Наприклад, згідно щорічних Доповідей про стан навколишнього природного середовища одним з найбільших забруднювачів у Рівненській області є підприємство ПрАТ «Консюмерс-Скло-Зоря» (зараз ПрАТ "Вералія-Україна"), яке виробляє тарне скло. За рік це підприємство викидає у атмосферне повітря 275-297,6 т/рік газоподібних забруднень, що складає 3,1 % загального обсягу викидів області.

Найбільшу частку викидів забруднюючих речовин складають сполуки Нітрогену. Національний кадастр антропогенних викидів з джерел і поглинання парникових газів в Україні щорічно оцінює внесок викидів скляної промисловості за двома позиціями «Виробництво скла» і «Використання вапняку і доломіту», причому враховується тільки два види викидів: вуглекислий газ та неметанові леткі органічні сполуки. Підрахунок викидів скляними підприємствами оксидів Нітрогену та пилоподібних частинок, як це прийнято на Заході, в Україні не здійснюється.

Були порівняні частки викидів забруднюючих речовин з витратами, які повинен сплатити об'єкт за завдану шкоду довкіллю. В табл.1 поданий перелік забруднюючих речовин і базові нормативи за забруднення навколишнього середовища, а також порашовані орієнтовні витрати об'єкту за завдану шкоду.

Таблиця 1

### Основні забруднюючі речовин, базові нормативи і витрати за забруднення навколишнього середовища при виробництві тарного скла

| Назва речовини      | ГДК, мг/м <sup>3</sup> | Клас безпеки | Базовий норматив грн./тону | Викид речовин, т/рік | Орієнтовні витрати об'єкту за завдану шкоду, грн. | Відсоток витрат за завдану шкоду від забруднення, % |
|---------------------|------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|---|---|
| Сполуки Нітрогену   | 0,035                  | 2            | 80                         | 88,2                 | 7056  | 91,3  |
| Оксиди Карбону      | 5,0                    | 4            | 3                          | 70,5                 | 211   | 2,7   |
| Діоксид Сульфур     | 0,5                    | 3            | 80                         | 0,7                  | 56  | 0,7   |
| Насичені вуглеводні | 1,0                    | 4            | 4,5                        | 33                   | 148,5   | 1,9   |
| Пил шихти           | 0,3                    | 3            | 3                          | 87,3                 | 261,9   | 3,4   |

Співставивши частку викидів забруднюючих речовин з орієнтовними витратами за завдану шкоду від їх забруднення, які враховують у економічних показниках безпеки для навколишнього середовища, отримуємо, що більше 90 % коштів підприємство повинне заплатити за перевищення граничнодопустимих викидів сполук Нітрогену, тому основна увага має бути, в першу чергу, зосереджена на розроблення заходів зменшення викидів NO<sub>x</sub>.

Таким чином, підприємство вкладаючи у зменшення забруднення Нітрогеновими сполуками не тільки зекономить кошти, але і сприятиме виконанню Україною Кіотського протоколу.



ГНАТЮК Я.І., ГУГЛИЧ С.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ЕНЕРГООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА**

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна  
gnatyuk.yara@gmail.com*

**Abstract.** The work is devoted to the study of problems and synthesis of existing experience in the field of energy saving in grain storage and the development of practical recommendations for the implementation of this process. In this regard, possible measures have been proposed that will not only increase the energy efficiency of the industry, but will also have a number of other benefits. A sectoral analysis of agricultural producers to improve energy efficiency in the storage of grain crops was also conducted. The introduction of scientifically sound norms of electricity consumption during grain storage will save about 8-10% of electricity, which in financial terms can reach millions of UAH.

Робота присвячена дослідженню проблем та впровадженню наявного досвіду у сфері енергозбереження умов зберігання зерна й розроблення практичних рекомендацій з упровадженням в даний процес. Виявлено необхідність модернізації агропромислового сектору, зокрема вирощування та зберігання зернових. У зв'язку з цим запропоновано можливі заходи, які не тільки підвищать енергоефективність даної галузі, але й нададуть ряд переваг іншого характеру. Також проведено секторальний аналіз сільськогосподарських виробників щодо вдосконалення шляхів енергоефективності в умовах зберігання зернових культур. З'ясовано, що нераціональне залучення електроенергії в технологічних процесах зберігання зерна в 2-3 рази перевищують аналогічні витрати у високорозвинених країнах світу. Впровадження науково-обґрунтованих норм витрат електроенергії в умовах зберігання зерна дозволить економити близько 8-10% електроенергії, що у фінансовому еквіваленті може становити мільйони гривень.

Проблема енергозбереження носить комплексний характер. У проблемі, що розглядається, а саме у контексті енергоощадних технологій зберігання зерна, її вирішення залежить як від діяльності та зацікавленості суб'єктів господарювання так і від держави загалом.

Україна входить до десятки найбільших експортерів зернових у світі, зокрема за експортом пшениці у 2019/2020 році наша держава посіла 5 місце. При цьому в країні у 2019 році зібрано більше 70 мільйонів тон зернових. Це актуалізує питання якісного зберігання зернових, зокрема у контексті енергоефективності.

На сьогоднішній день в Україні основу системи зберігання складають елеватори різних типів. Існуючі зерносховища, що знаходяться у державній власності, - це споруди 60-х років двадцятого сторіччя. Для підвищення енергоефективності зберігання зернових культур необхідно впроваджувати певні заходи.

Загальні аспекти забезпечення енергозбереження промислових підприємств відображено в працях М.В. Афанасьєва, Б.В. Гаприндашвілі, Е.Г. Гашо, І.Я. Іпполітової, М.Р. Маслікевич, Т.І. Салашенко, Р.В. Севастьянова, та ін. Окремі агропромислові аспекти енергозбереження вивчали В. М. Лисенко, В.В. Гімпель, В.М. Ніконорова, О.В.Калюжна, А.В.Пушкаревський, Хижняк Д.В., К.О. Кухта, О.А. Дерена, А.А. Майстер, А.О. та ін.

Незважаючи на велику кількість науково-методичних розробок у цій сфері, залишаються актуальними питання щодо визначення та вдосконалення оптимальних шляхів реалізації енергозберігаючих заходів у агровиробничій діяльності, зокрема у такій складній його частині як зберігання зерна.

ТИМОШЕНКО Д.С. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Одеський державний екологічний університет  
65016 м. Одеса, вул. Львівська, 15; info@odeku.edu.ua

**Abstract.** Air pollution in the regions of Ukraine, especially industrial ones, is one of the urgent problems. The work analyzes the level of anthropogenic impact on the air basin of the Dnipropetrovsk region over a long period. The greatest technogenic impact is created by stationary sources of pollution.

Дніпропетровська область характеризується потужним промисловим потенціалом, розгалуженим сільським господарством, а також високим рівнем розвитку транспорту.

За офіційними даними обсяги викидів забруднюючих речовин (ЗР) від стаціонарних джерел майже в 4 рази більше від викидів від пересувних. Відзначається незначна загальна тенденція до зменшення викидів у 2014 – 2019 рр. (рис. 1).

Серед основних міст області найбільші обсяги викидів відзначаються у м. Кривий Ріг, мінімальні в останні роки – у м. Дніпро. За видами економічної діяльності максимальні значення викидів ЗР у Дніпропетровській області відзначаються для підприємств переробної і видобувної галузі.

За літературними даними проаналізовано рівень техногенного навантаження на повітряний басейн Дніпропетровської області за значенням модуля навантаження  $M_{ПБ}$  (рис. 2). Так, рівень навантаження від стаціонарних джерел в області значно вищий, ніж від пересувних. Якщо порівнювати показники навантаження від стаціонарних джерел у Дніпропетровській області і м. Дніпро, то у місті значення  $M_{ПБ}$  на порядок перевищує відповідні показники по області.

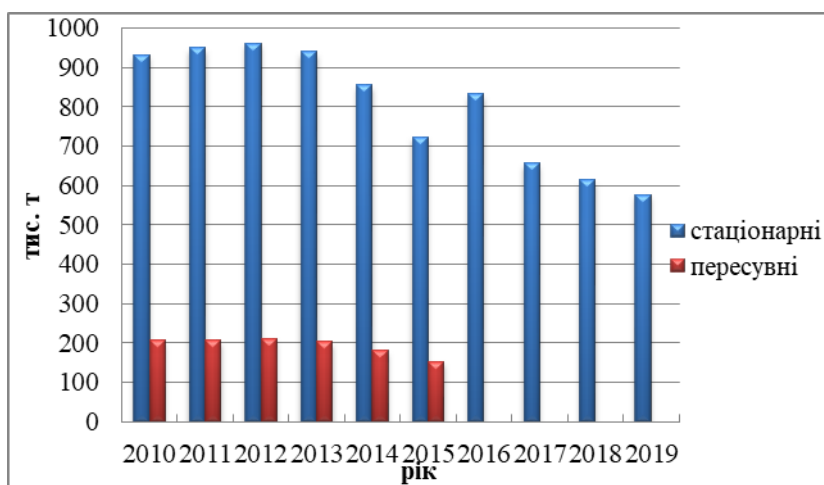


Рис. 1 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря Дніпропетровської області

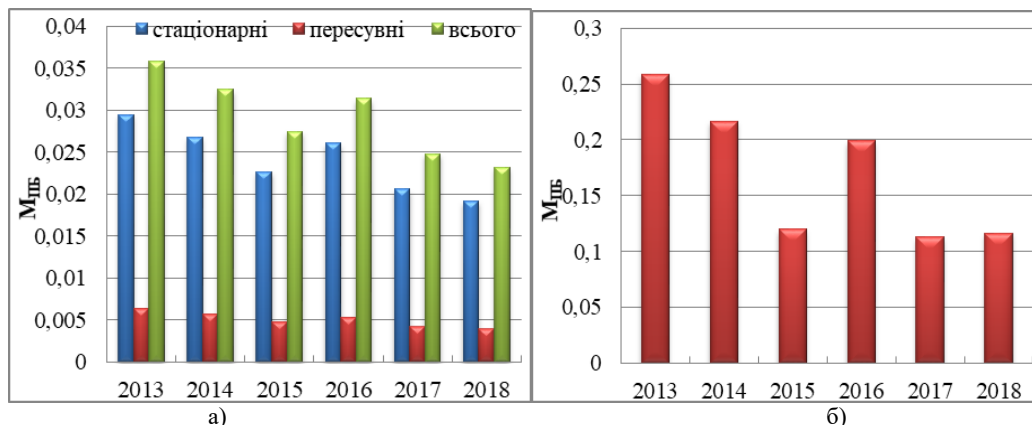


Рис. 2 – Значення  $M_{ПБ}$  для Дніпропетровської області (а) і м. Дніпро (б, стаціонарні джерела)

ТИМОШЕНКО Д.С. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## ТЕХНОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

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

**Abstract.** Zaporizhia region is a region of Ukraine with a developed energy complex. The main part of pollutants enters the atmosphere from the enterprises of Zaporozhye and Energodar. The greatest load on the air basin is formed under the influence of stationary sources.

Запорізька область – це регіон України, який характеризується наявністю потужного енергетичного комплексу (атомна, тепла і гідроенергетика). Найбільший внесок в забруднення атмосферного повітря області (87 %) вносять викиди забруднюючих речовин (ЗР) від стаціонарних джерел ПАТ «Запоріжсталь» та ВП Запорізька ТЕС АТ «ДТЕК ДНПРОЕНЕРГО». Обсяги викидів ЗР від стаціонарних джерел суттєво (в 2 рази і більше) перевищують відповідні показники для пересувних джерел.

Основна частина ЗР надходить в атмосферне повітря від підприємств м. Запоріжжя і м. Енергодар (рис. 1). У 2019 р. викиди від стаціонарних джерел підприємств цих міст склали 97 % від загальної кількості викидів по області. За видами економічної діяльності найбільша кількість ЗР надходить у повітряний басейн області від діяльності підприємств з постачання електроенергії, а також металургійної галузі.

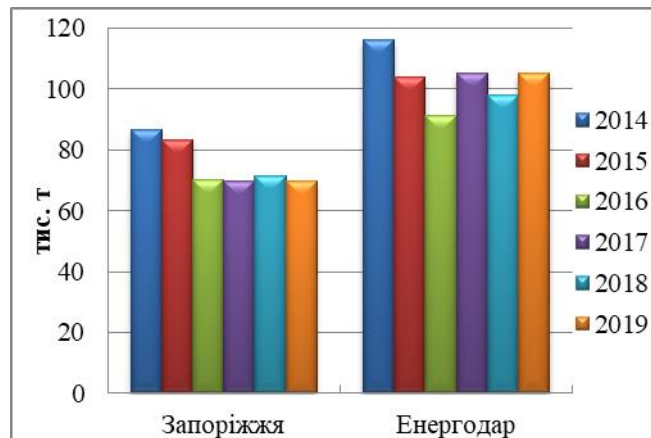


Рис. 1 – Динаміка викидів ЗР в атмосферне повітря від стаціонарних джерел по основних містах Запорізької області

Аналіз рівня техногенного навантаження на повітряний басейн Запорізької області за літературними даними показав, що у Запорізькій області найбільше навантаження формується під впливом стаціонарних джерел. При цьому відзначається зменшення загального рівня навантаження в останні роки.

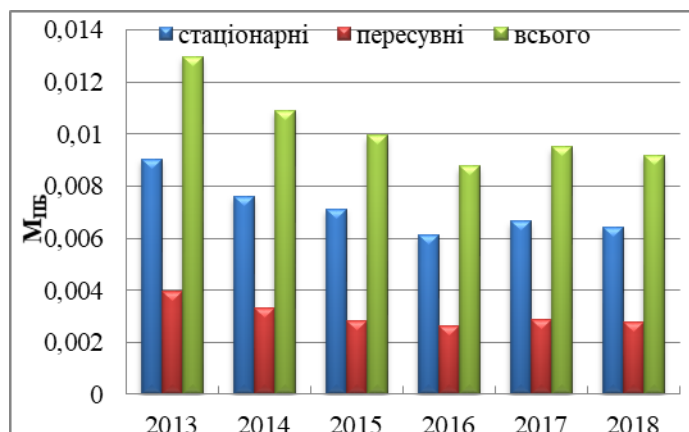


Рис. 2 – Значення модуля техногенного навантаження на повітряний басейн Запорізької області

СТАРОСІЛЕЦЬ О.-М.М., ШИБАНОВА А.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## РОЛЬ МОЛОДІ У КЛІМАТИЧНОМУ РУСІ «П'ЯТНИЦЯ ДЛЯ МАЙБУТНЬОГО

*Національний університет «Львівська політехніка»*

79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна, [marienne.st777@gmail.com](mailto:marienne.st777@gmail.com)

**Abstract.** One of the most pressing problems today is the interaction of man with nature. Every year the percentage of pollution of the atmosphere, hydrosphere and lithosphere increases, a large amount of waste accumulates and all types of natural resources are depleted, which, in turn, leads to the development of ecological crisis. These and other issues have caught the attention of Swedish activist Greta Thunberg, who launched the Friday for the Future climate movement.

Кліматична криза набирає стрімких обертів, тому особливо гостро постає питання щодо глобального потепління внаслідок великого обсягу викидів вуглекислого газу в атмосферу. Глобальне потепління пов'язується з парниковим ефектом і призводить до зміни клімату в планетарних масштабах. Від жахливих наслідків природних катастроф, які були спричинені зміною клімату, постраждали мільйони людей – від зatoryжної посухи в Африці до тропічних ураганів в Азії, а виснажлива спека та руйнівні пожежі в різних кутах планети забрали життя чималой кількості людей та тварин. Також важливими проблемами постають відступання льодовиків, зміни в сезонних подіях (пізній сніг чи раннє цвітіння дерев), зміни в продуктивній діяльності сільськогосподарського виробництва, підвищення рівня моря та брак питної води.

За даними Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату, температура на планеті вже зросла на +1°C з часів початку індустріальної революції. Якщо будуть збережені такі ж темпи розвитку та використання ресурсів – через 80 років глобальне потепління може сягати до +4°C.

Кліматичний рух - це міжнародний рух учнів середніх та старших класів, які щоп'ятниці пропускають навчання для того, щоб брати участь у демонстраціях і вимагати від влади заходів для запобігання подальших змін клімату та глобального потепління планети. Заснувала його та очолила 15-літня шведська екологічна активістка Грета Тунберг.

У серпні 2018 року Тунберг стала відомою завдяки організації першого шкільного страйку заради клімату під будівлею парламенту Швеції. Діяльність активістки викликала широку підтримку серед світових лідерів.

Головною метою даного руху є вимога до влади зменшити викиди вуглецю відповідно до Паризької кліматичної угоди, яка передбачає, що зобов'язання зі скорочення шкідливих викидів в атмосферу беруть на себе всі держави, незалежно від ступеня їх економічного розвитку. Більша частина країн, що підписала Паризьку угоду, не виконують прописаних умов – скорочення викиду парникових газів.

Завдяки своїй діяльності, Грета збрала коло однодумців серед молоді. Відтак, підлітки вирішують своїм прикладом довести владі, що зміни – можливі, якщо кожен почне з себе. Молодь діє не лише глобально, а й на місцевому рівні – більшість відмовляється від продуктів тваринного походження, адже дана галузь є однією з лідерів за викидами парникових газів до атмосфери; вони сортують та компостують сміття, відмовляються від поліетилену та пластику, підтримують усвідомлене користування одягом та побутовим приладдям, оскільки кліматична криза тісно пов'язана з надмірним рівнем споживання.

За прикладом кліматичного руху «П'ятниця для майбутнього», створюються й інші кампанії щодо даного питання – рух «UK Student Climate Network», які заявляють: «Боротьба зі змінами клімату має бути державним пріоритетом, а в навчальних закладах - запроваджена екологічна освіта»; молодіжна організація «Sunrise» закликає світових лідерів відмовлятися від співпраці з компаніями, які працюють на викопному паливі; та безліч інших.

Участь молоді в кліматичному русі «П'ятниця для майбутнього» привернула увагу влади до важливого екологічного питання – утримати зростання середньої світової температури значно нижче +2°C та спрямовувати зусилля на обмеження зростання температури до +1,5°C.

НЕЧИПОРЕНКО Л.Л., КАРАМУШКА В.І. (КИЇВ, УКРАЇНА)

## **ДИНАМІКА КЛІМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ ЗА ПЕРІОД З 1985 р.**

*Національний університет «Києво-Могилянська академія»  
04655, вул. Григорія Сковороди, 2, Київ, Україна, l.nechyporenko@ukma.edu.ua*

**Abstract.** The paper presents the results of the analysis of remote sensing data of the territory of the Ukrainian Prolissia. Indicator of integrated vegetation activity in the territory of Ukrainian Polissya (NDVI) has been gradually increasing for at least the last two decades, and the correlation of this trend with trends of climatic indicators (average annual temperature, total annual precipitation, and general radiation balance) indicates that if not completely, then at least to a large extent this is due to climate change.

Глобальні зміни клімату мають свої регіональні особливості й закономірності. Саме розуміння таких особливостей дозволяє на регіональному та місцевому рівнях планувати та здійснювати заходи, спрямовані на пом'якшення змін клімату та адаптацію до них. На території України простежуються помітні відмінності в динаміці кліматичних параметрів південних, гірських, північних та інших регіонів. Північні області України розташовані в зоні Полісся й для того, щоб визначити вплив кліматичних змін на природні системи цієї зони, ми здійснили аналіз динаміки прояву природних факторів, які формують довготривалий режим погоди, впродовж останніх трьох десятиліть. Такими факторами є приземна температура, опади, сонячна радіація. Обрана територія для аналізу частково або повністю включала території Волинської, Рівненської, Житомирської та Київської областей і була обмежена географічними координатами 50.25° Пн. ш., 23.75° Сх. д.; 50.25° Пн. ш., 30.25° Сх. д.; 51.75° Пн.ш., 23.75° Сх. д.; 51.75° Пн.ш., 30.25° Сх. д. Джерелами даних кліматичних показників послужили бази NASA, USA [2]. Довготривалі сумарні зміни вегетативної активності території оцінювали за показником NDVI (нормалізованого диференційованого вегетаційного індексу), дані для аналізу якого отримали з [2].

Результати аналізу показують, що для досліджуваної території Українського Полісся впродовж 1987-2017 рр. спостерігається зростання середньорічних значень температури майже в усі місяці з переважним їх зростанням у холодний період (листопад – березень). При цьому багаторічні тренди динаміки атмосферних опадів свідчать про їх незначне зростання, а показники загального радіаційного балансу майже не змінюється. Разом з тим, спостерігаються певні сезонні диспропорції: впродовж холодного періоду (листопад – березень) величини загального радіаційного балансу знижуються відносно середнього значення, а в теплий період їх значення помітно зростають.

За період 2000 – 2019 рр. помітно зростають величини NDVI, що свідчить про підвищення вегетаційної активності рослинного покриву досліджуваної території. Загальний радіаційний баланс має прямий, але незначний вплив на фотосинтетичну активність екосистем Українського Полісся, що найбільш виражено простежується влітку. Неоднозначним виявився і вплив сумарної кількості опадів на NDVI. Кореляційний аналіз показав, що він суттєво залежить від температури. Зокрема, при значеннях середньої температури, близьких до +1°C, у грудні - березні підвищення опадів спричинює негативний вплив на NDVI, тоді як підвищення суми опадів в теплий період очікувано стимулює вегетаційну активність рослинного покриття досліджуваної території, що й підтверджують зміни величин NDVI.

Проведений аналіз свідчить, що інтегральна вегетаційна активність території Українського Полісся поступово зростає принаймні впродовж останніх двох десятиліть, а кореляція цього тренду з кліматичними показниками вказує на те, що якщо не повністю, то принаймні значною мірою це пов'язано зі змінами клімату.

1. NASA POWER | Data Access Viewer, режим доступу: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

2. On-demand NDVI & EVI (Global) (boku.ac.at), режим доступу: <http://ivfl-info.boku.ac.at/satellite-data-processing/dataprocess-global>

ЗАХАРКО П.Н., ДУБЕНОК С.А. (БЕЛАРУСЬ, МИНСК)

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

*РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования  
водных ресурсов»  
220086, ул. Славинского 1/2, Минск, Беларусь; [mail@cricuwr.by](mailto:mail@cricuwr.by)*

**Abstract.** In recent years, Belarus has seen an increase in the anthropogenic load on the environment from enterprises producing dairy products due to the organization of wastewater discharges after treatment facilities directly into water bodies. The increase in production by these enterprises made it necessary to forecast water use and implement measures to optimize water consumption and wastewater disposal.

Реализация в последние 10 лет в Республике Беларусь ряда государственных программ по развитию пищевой промышленности, позволила предприятиям по производству молочных продуктов занять лидирующие позиции как по объемам производимой продукции, так и объемам использования воды питьевого качества на производственные нужды, объемам сброса сточных вод как в систему канализации населенных пунктов, так и в окружающую среду (водные объекты, поля фильтрации). Поэтому возникла необходимость в более детальном изучении и дальнейшем регулировании объемов водопользования на предприятиях по производству молочных продуктов, а также проработки комплекса мероприятий, направленных на оптимизацию водопотребления и водоотведения на предприятиях по производству молочных продуктов, в т.ч. с помощью моделирования процессов водопользования на предприятиях отрасли.

Создание модели водопользования осуществлялось в несколько этапов:

1. Выделение общих и частных операции технологических процессов производства молочных продуктов, с учетом используемого сырья и образования побочных продуктов, что позволило сгруппировать технологические процессы, образование вторичного молочного сырья, побочных продуктов в зависимости от видов производимых молочных продуктов.

2. Функциональное разделение площадки предприятия по производству молочных продуктов на 3 зоны: 1-я – система водоснабжения, включая водоподготовку (скважины, резервуар чистой воды и др.); 2-я – основное производство (производственные цеха); 3-я – вспомогательное производство (аммиачная компрессорная, лаборатория, градирня и др.), для каждой из которой сформирована структура водопользования, включающая статьи водопотребления, водоотведения, безвозвратного водопотребления, потерь воды и образования побочных продуктов:

3. Проведение отборов проб и лабораторных испытаний сточных вод, образующихся на различных этапах производственных процессов предприятий по производству молочных продуктов, что позволило сформировать пространственно-временную зависимость между осуществляемыми технологическими процессами, производимой продукцией и качественным составом сточных вод.

4. Одним из путей увязки всех технологических процессов с объемами потребления воды, образования сточных вод и видами выпускаемой продукции является разработка индивидуальных технологических нормативов водопотребления и водоотведения. Поэтому была разработана методика расчета водопользования для предприятий по производству молочных продуктов, которая позволила сформировать основные направления оптимизации водопотребления и водоотведения на предприятиях по производству молочных продуктов.

5. Создание информационного ресурса, позволяющего оптимизировать водопотребление и водоотведение предприятий по производству молочных продуктов.

Разработанный на основании методики информационный ресурс по расчету нормативов водопользования позволит в дальнейшем предприятиям спрогнозировать не только ежедневные объемы водопотребления и водоотведения, но и качественный состав сточных вод, образующихся при различных технологических процессах производства продукции.

ПОДОЛЬСЬКА А.Ю., ВАСЬКІНА І.В. (УКРАЇНА, СУМИ)

## **АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИКИДІВ АВТОТРАНСПОРТУ ЧЕРЕЗ ПЕРЕХІД НА ВОДНЕВЕ ПАЛИВО**

*Сумський державний університет*

*40000, вулиця Римського-Корсакова, 2, Суми, Сумська область*

Abstract. The main source of air pollution in the operation of vehicles are internal combustion engines, which emit exhaust gases and fuel vapors. About 280 components of complete and incomplete combustion of oil products, as well as inorganic compounds of certain substances present in the fuel were found in the exhaust gases. This work is aimed at reviewing technologies to reduce the impact of vehicles on urban ecology.

Через швидку урбанізацію, що відбувається у країнах, що розвиваються, у міських регіонах спостерігається збільшення викидів забруднюючих речовин та парникових газів від дорожньо-транспортної системи. Тому зараз питання зменшення викидів забруднюючих речовин від автотранспорту є одним із найактуальніших. Найбільш істотний негативний вплив від автотранспорту здійснюють відпрацьовані гази та паливні випаровування - оксиди вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту, бенз(а)пірен, альдегіди та сажа.

Щоб зменшити вплив автотранспорту на урбоекосистеми необхідно ретельно слідкувати за технічним станом транспортного засобу, а також використовувати більш екологічно безпечні види палива - природний газ, водень, пропан, біодизель, етанол, пропанол та інші. Найбільш широко такі дослідження проводяться у країнах Європи, в Америці, Китаї, Японії. Використання в якості палива водню є найбільш екологічним адже продуктом згоряння водню є лише вода. Водневе паливо може не тільки декарбонізувати автомобільний транспорт, але й зменшити забруднення повітря, особливо у містах.

Автомобіль, що використовує водень у якості пального, схожий на електромобіль, адже використовує водень для зарядки батарей, які, живлять електродвигун. Атоми водню розщеплюються на протони, які, з'єднуючись з повітрям, утворюють водяну пару та електрони, які подаються в батареї автомобіля та через двигун надають рух колесам. Перевагою такого палива є те, що вихлопом, що утворюється є лише вода, а також те, що такі автомобілі мають власну електростанцію для зарядження батарей.

Існує декілька способів вироблення водню: реформування парового метану, електроліз або газифікація вугілля. Найбільше зменшення викидів забруднюючих речовин ми можемо спостерігати при електролізі з використанням відновлюваних джерел енергії, тобто зеленого водню (-179 Мт CO<sub>2</sub> екв.). «Зелений» водень – отримують за допомогою альтернативних джерел енергії, наприклад, використовують вітрові і сонячні установки, енергію припливів. Найбільшу частину зеленого водню отримують з природного газу, який піддається обробці високотемпературною парою – парове вуглеводневе реформування. Реформування парового метану також скоротить викиди (від -64 до -73 Мт CO<sub>2</sub> екв.), але в меншій мірі за рахунок того, що воно теж є викопним паливом.

Головним недоліком водневих автомобілів є їх вартість. Через використання платини вартість водневих автомобілів починається від 70 тис дол. Але у доповіді "Перспективи водневої економіки" (Hydrogen Economy Outlook), яку опублікувала Дослідницька компанія BloombergNEF йдеться, що до 2050 року у більшості регіонів світу водень буде вироблятися за допомогою сонячної і вітрової електроенергії за ціною від 0,8 до 1,6 доларів США за кілограм.

Не менш важливим недоліком є те, що водень вибухонебезпечний і його витік неможливо відстежити. Також модернізації потребує і газотранспортна система, адже транспортування водню звичайними металевими трубами неможливе (водень робить метал крихким).

Враховуючи позитивні та негативні аспекти наведені вище, перехід до водневого палива дозволить не просто уникнути прямих викидів вихлопних газів від автомобільного транспорту, але й уникнути викидів, пов'язаних із виробництвом традиційних видів палива. Загалом, водневі технології разом з альтернативними джерелами енергії у майбутньому стануть економічно вигіднішими, ніж викопні ресурси, особливо для країн зі зручним географічним розташуванням та невеликими запасами корисних копалин.

ПОЛІЩУК О. Р. САКАЛОВА Г. В. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

### СИНТЕЗ ПОЛІОКСОВОЛЬФРАМАТІВ – Б КАДМІЮ ТА ФЕРУМУ

Вінницький державний університет імені Михайла Коцюбинського 21000, вулиця  
Острозького, 32, Вінниця

Останнім часом актуальною темою для дослідження є визначення умов утворення різноманітних ізополі- та гетерополіаніонів та синтез ізополі- та гетерополі солей на їх основі у розчинах. В науці й техніці знайшли використання, в першу чергу поліоксовольфраматів із різними катіонами металів: в аналітичній хімії, в медицині, електроніці, промислового органічного синтезі. Так поліоксовольфраматів можна використовувати в якості каталізаторів окислення олефінів, протипухлинних медичних засобів, фотохромних матеріалів. Як показали останні дослідження.

Результатами данної роботи є визначення умов синтезу раніше неописаних змішаного кобальту (II) паравольфрамату Б-гідроксиду  $\text{Co}_5[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2] \text{Co}(\text{OH})_2 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$  та феруму (II) паравольфрамату Б.

Синтез солей проводили наступним чином: розчин  $\text{Na}_2\text{WO}_4$  (0,1 М) підкисляли до  $Z = \nu(\text{H}^+) / \nu(\text{WO}_4^{2-}) = 1,00$ . Додавали розчин  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  або  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$  у співвідношенні  $\nu(\text{Me}^{2+}) / \nu(\text{WO}_4^{2-}) = 1:6$ . Саме це значення Z відповідає утворенню аніону зі структурою Андерсона  $[\text{W}_6\text{O}_{20}(\text{OH})_2]^{6-}$ , та паравольфрамат Б-аніону  $[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2]^{10-}$ :

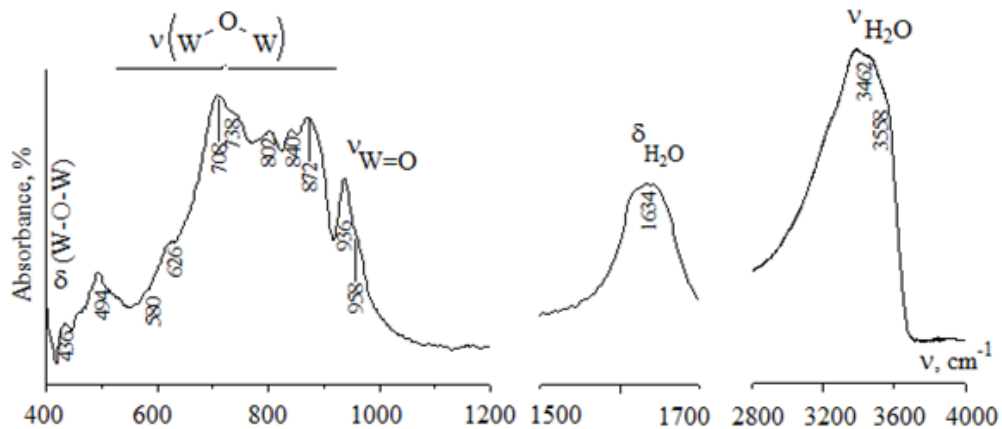
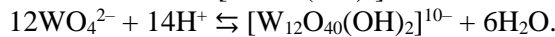
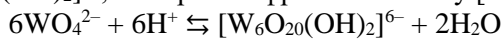


Рис. 1. ІЧ-спектри: кристалів  $\text{Co}_5[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2] \text{Co}(\text{OH})_2 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$



КОРБУТ М.Б., ДАВИДОВА І.В. (УКРАЇНА, ЖИТОМИР)

## ОЦІНКА ГОТОВНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ДО КОМПОСТУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ В ПОБУТОВИХ УМОВАХ

*Державний університет «Житомирська політехніка»  
10005, вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, Україна; rector@ztu.edu.ua*

**Abstract.** The study using survey found social attitudes towards separate collection and problematic issues that may hinder its implementation. It was found that the majority of respondents are not familiar with the possibilities of the waste composting in the home, and residents of high-rise buildings generally consider the process of composting at home in the kitchen of the apartment inexpedient. The paper identified the causes of ignorance of the population on a household composting conditions.

Найбільш поширеною практикою поводження з твердими побутовими відходами в Україні є їх захоронення на полігонах і звалищах. Питання зміни концептуальних підходів до поводження з відходами і перехід від захоронення відходів до запобігання, зменшення утворення відходів та запровадження сортування, переробки, використання відходів, як матеріальних і енергетичних ресурсів є ключовими для досягнення позитивного результату з вирішення проблем з відходами в Україні.

Після підписання у 2014 році Угоди про асоціацію з Європейським Союзом, Україна зробила європейський вибір в сфері державної екологічної політики, у тому числі і в сфері управління відходами.

Актуальності набуває проблема пов'язана з неефективним поводженням з твердими побутовими відходами та, зокрема, їх органічною складовою. Одним з найефективніших способів вирішення цієї проблеми є компостування. Важливим заходом щодо популяризації компостування в побутових умовах є організація системи роздільного збору відходів та проведення інформаційних кампаній серед населення

Для виявлення ставлення респондентів до роздільного збору відходів та проблемних моментів, які можуть перешкоджати його запровадженню, авторами було проведено соціологічне опитування: «Сприйняття проблеми утилізації відходів мешканцями м. Житомир». Питання були присвячені роздільному збору відходів. Загалом опитування пройшло 98 осіб. Згідно з опитуванням більшість респондентів роздільно збирають сміття у своїх домогосподарствах – 64%. Однак респонденти уточнювали, що відсортовують лише деякі види відходів. Найбільш активними у роздільному зборі відходів виявилися жителі приватного сектору (40 % опитаних, які мешкають в приватних будинках, компостують органічні рештки). Однак більшість респондентів не була знайома з можливостями щодо компостування відходів в побутових умовах, що напряду залежало від впорядкованості житлового фонду (74 % респондентів є мешканцями квартир, а 26 % – приватних будинків).

В ході опитування з'ясовано, що мешканці багатопверхівок недостатньо ознайомлені з методами компостування в побутових умовах та вважають процес компостування вдома на кухні квартири дещо «екстремальним». На питання, чи «Ви компостуєте відходи?» відповідь 100 % мешканців квартир була категоричною - «Ні». Ситуація, щодо знання методів компостування в побутових умовах також виявилась невітшною: лише 12 % були знайомі з терміном «вермікомпостування», але не змогли пояснити, що це таке; 5 % «щось чули» про компостери з бокаші та 2 людини знали, що таке електричний компостер завдяки пізнавальним відео з соціальних мереж. Після короткої роз'яснювальної роботи найбільше респондентів зацікавило компостування за допомогою ЕМ-бокаші.

Як показали результати дослідження, причини неосвіченості населення, щодо компостування в побутових умовах полягають не в недостатній екологічній свідомості, а криються, на думку авторів, набагато глибше. По-перше, це відсутність інформації, щодо процесів, які відбуваються з відходами, коли вони потрапляють за межі квартири. По-друге, людей лякає процес компостування відходів в побутових умовах через відсутність простого алгоритму дій та недостатність інформації. По-третє, відсутність стимулювання та злагодженого механізму дій на державному рівні.

ШЕВЧУК О.В., АЗИМОВО.Т. (УКРАЇНА, КИЇВ)

**АНАЛІЗ ДАНИХ СИСТЕМИ ГІДРОГЕОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ  
РАЙОНІВ ВПЛИВУ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ:  
МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ**

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України  
03186, Чоколівський б-р,13, Київ, Україна, oleksandrshvchuk17@gmail.com  
Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України  
01054, вул.О.Гончара,55-б, Київ, Україна, azimov@casre.kiev.ua

**Abstract.** The article simulates and predicts the impact of solid waste landfills on groundwater (on the example of landfill in Zdolbuniv district of Rivne region, Ukraine). Emergencies at solid waste disposal sites with accidental release of toxic substances and their pollution of the environment are emissions of contaminated leachate from the dumps or landfills into the soil, surface and groundwater. To forecast the zone of distribution of toxic harmful substances formed in the body of the landfill, the migration flow of filtration waters was studied and determined for the area of Zdolbuniv landfill.

З огляду на суттєвий вплив полігонів твердих побутових відходів (ТПВ) на довкілля необхідно визначати зону ураження токсичними речовинами, що мігрують із фільтратом, межі якої зумовлені відповідними шляхами розповсюдження шкідливих речовин, що утворюються в тілі полігона.

Оскільки пряме вимірювання практично неможливе через надзвичайно складний механізм формування шляхів міграції фільтрату з тіла полігона в підстилаючі ґрунти та ґрунтові води, було запропоновано використати методи математичного моделювання та прогнозування міграційного потоку забруднювачів. У результаті аналізу побудованої моделі за допомогою схеми впливу фільтрату на підземні води та якість питної води для населення встановлено, що основними реципієнтами негативного впливу є водоносні горизонти [1].

Розподіл концентрації забруднення описується рівнянням (1) з урахуванням сумарного коефіцієнта мікродисперсії  $D$  і має вигляд:

$$c = \frac{q_0 c_0}{\sqrt{\pi r v D}} \exp \left[ -\frac{v(r-x)}{2D_L} \right], \quad (1)$$

де  $c$  – концентрація забруднення в ґрунтовій воді, мг/л;

$q_0$  – надходження забруднення до ґрунтових вод, м<sup>3</sup>/с;

$c_0$  – концентрація джерела забруднення, мг/л;

$r$  – відстань від водоупору водоносного шару до місця, де викид забруднення відбувся через т, м;

$v$  – швидкість фільтрації, м/доб.;

$D$  – сумарний коефіцієнт мікродисперсії;

$x$  – довжина потоку, м;

$D_L$  – коефіцієнт дисперсії вздовж напрямку потоку.

Для прогнозу зони розповсюдження токсичних шкідливих речовин, що утворюються в тілі полігона, визначено та досліджено міграційний потік фільтраційних вод. Використано діючі методичні прийоми, які забезпечують комплексність досліджень під час аналізу впливу процесу фільтрації від джерела забруднення на довкілля. Концентрація джерела забруднення визначена за допомогою відбору проб води в ставку-накопичувачі фільтрату. У результаті виконано математичне моделювання міграції фільтраційного потоку та впливу забруднюючих елементів на підземні води, а також встановлено закономірності розподілу концентрації забруднення ґрунтових вод в зоні впливу полігона ТПВ [1].

ЧУПА В.М. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

## ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ НАФТИ І ГАЗУ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
76005, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна; <https://nung.edu.ua/>*

**Abstract.** One of the stages of monitoring the study of electromagnetic radiation of industrial frequency (50-60 Hz) and radio frequency range (mobile communication (GSM, UMTS / G3), cordless telephones (DECT), WLAN (Bluetooth, radars) in Ivano-Frankiv National Technical University of Oil and Gas, namely in the middle of the educational building №5. The research was conducted within the framework of the international project HUSKROUA / 1702 / 6.1 / 0022 “Regional Center for Training and Monitoring of the Environmental Impact of Electrical Installations CRIMIGE”.

В навчально-освітньому корпусі №5 Івано-Франківського національного університету нафти і газу, розміщена велика кількість об'єктів, що випромінюють електромагнітне поле різних частот. Електромагнітне випромінювання при тривалому впливі, може викликати негативні наслідки для здоров'я, як і студентів так і викладацького складу університету, тому в рамках проекту HUSKROUA/1702/6.1/0022 “Regional Center for Training and Monitoring of the Environmental impact of Electrical installations CRIMIGE”, було проведено інструментальні вимірювання.

Вимірювання напруженості електричного поля проводилися 3D низькочастотним аналізатором реєстратором NFA-400 Gigahertz Solutions, а вимірювання випромінювання радіочастотного діапазону проводились спеціалізованим комплектом аналізатором електромагнітного випромінювання HFE-35C Gigahertz Solutions.

Для наочності отриманих результатів вони були опрацьовані в програмному забезпеченні Golden Software Surfer 13, з подальшою побудовою карти розповсюдження електромагнітного випромінювання (рис. 1).

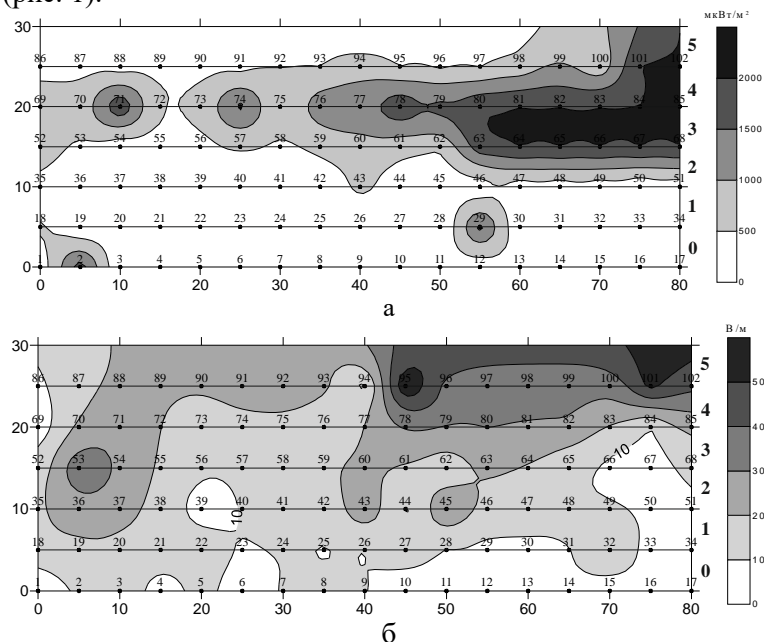


Рис. 1. Карти розподілу рівнів електромагнітного випромінювання (а – радіочастотного діапазону), (б – промислової частоти), на території навчально-освітнього корпусу №5 ІФНТУНГ

Згідно із проведених досліджень на території навчально-освітнього корпусу №5 перевищення рівня ГДР – не встановлено, як і по промисловій частоті, так і по радіочастотному діапазоні.

СОКОЛОВ Є.В, ЗЮСЬКО В. В. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## ПРОСТОРОВА ОЦІНКА ГІДРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОМОРСЬКОГО ШЕЛЬФУ

Одеська національна академія харчових технологій, 65101, вул. Канатна, 112,  
Одеса, Україна; [sokolovev87@gmail.com](mailto:sokolovev87@gmail.com)

**Abstract** . The assessment of anthropogenic transformation of the state of coastal natural-territorial complexes (NTC) of catchment basins of local coastal ecosystems of the north-western Black Sea coast on the basis of GIS was carried out. Assessment of the state of NTC watersheds included: hydrographic zoning with the allocation of watersheds, including sub-basins; selection of areas of the greatest manifestation of exogenous and anthropogenic processes; inventory of the landscape and economic structure of the catchment area.

Була проведена просторова оцінка антропогенної трансформації стану прибережних природно-територіальних комплексів водозбірних басейнів локальних прибережних екосистем Української частини північно-західного Причорномор'я, яка ґрунтувалась на досягненні еколого-господарського балансу, тобто стійкому співвідношенні між собою природними, квазіприродними і антропогенно зміненими територіальними комплексами (угіддями). Планування стійкої ландшафтно-господарської структури включало в себе:

- просторове зонування з урахуванням морфології місцевості (яружно-балочної структури, ділянок розвитку екзогенних процесів - ерозії ґрунтів, зсувів, замулення водотоків та інше) і просторового розташування угідь між собою (відстані в залежності від референтних умов), наприклад, відносно гідрографічної мережі;
- формування сталого екологічного каркасу і екомережі, що складається з середовище-стабілізуючих (біоплато, різні види лісосмуг: полезахисні; водорегулювальні; берегоукріплюючі і тд.) і рефугіумних угідь (природні ландшафти водно-болотних угідь, типчаково-ковилевих степів та інше);
- природоохоронний режим (створення заповідних територій з найбільшим скупченням ендемічних видів; дотримання режиму використання земель водного фонду відповідно до норм Водного кодексу України та нанесення їх на плани землеустроїв і кадастрові схеми).

Басейнова оцінка на першому етапі включала в себе гідрографічне районування з виділенням меж водозбірних басейнів та суббасейнів на основі ГІС аналізу цифрових моделей рельєфу SRTM (NASA Shuttle Radar Topography Mission, 2013).

Крім того сучасні можливості ГІС аналізу цифрових моделей рельєфу дозволили розрахувати ряд гідролого-морфологічних показників водозбірної площі та визначити місця найбільшого прояву екзогенних процесів (схилів ділянки, напрямок та інтенсивність поверхневого стоку, прояви лінійної та площинної ерозії).

Наступний етап басейнної оцінки включав інвентаризацію ландшафтно-господарської структури на основі дешифрування супутникових знімків Landsat8 та Sentinel2, та розрахунком геоекологічних коефіцієнтів антропогенного трансформування природних умов (Кочуров, 1999; Шищенко, 1988), за якими також розроблені шкали екологічного стану ПТК.

Таким чином використання даних спектрально-аналітичних супутникових знімків, та цифрових моделей рельєфу з обробкою їх засобами ГІС дозволив провести різнобічну функціональну екологічну оцінку антропогенного навантаження з діагностикою найбільш уразливих ділянок прибережних територіальних комплексів та ланок гідрографічної мережі водозбірних басейнів.

ГОРДІЄНКО О.В., (УКРАЇНА, КИЇВ)

## ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ GOOGLE EARTH ENGINE ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ СУПУТНИКОВОЇ ЗЙОМКИ SENTINEL-1

*Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАНУ  
61023, б-р. Чоколівський, 13, Київ, Україна; [gordiienko.ov@gmail.com](mailto:gordiienko.ov@gmail.com)*

**Abstract.** The possibilities of the Google Earth Engine platform for processing Sentinel-1 data and using them to study vertical changes in relief are considered. The platform is a powerful source of information that allows you to process a large geoinformation data in the cloud storage.

Платформа Google Earth Engine є потужним хмарним середовищем для обробки геоінформаційних даних. Дані дистанційного зондування регулярно оновлюються, деякі з них проходять попередню обробку та розміщуються на платформі. Всю цю інформацію можна обробляти, корегувати, завантажувати за допомогою бібліотеки Earth Engine (EE), для JavaScript, у влаштованому редакторі коду на платформі. Команда Google Earth Engine та самі користувачі діляться своїми автономними скриптами для обробки ДЗЗ.

Місія Sentinel-1 надає дані від приладу SAR з подвійною поляризацією С-діапазону. Колекція Google Earth Engine включає сцени Level-1 Ground Range Detected GRD, оброблені за допомогою Sentinel-1 Toolbox, та є відкаліброваними зображеннями з ортокорекцією. Дані оновлюються щодня, протягом двох днів після того, як вони стають доступними на офіційному ресурсі Copernicus.

Використання колекції в контексті мозаїки, потребує фільтрації до однорідного набору смуг і параметрів. Кожна сцена містить 1 або 2 з 4 можливих смуг поляризації, в залежності від налаштувань поляризації інструменту. Можливі комбінації: однодіапазонні VV або HH і двох-діапазонний VV + VH і HH + HV.

Кожне зображення пройшло попередню обробку, був видалений тепловий шум, проведено радіометричне калібрування, корекція рельєфу за допомогою SRTM та ASTER DEM для областей, що знаходяться вище висоти в 60 градусів.

Дані зображення зручно використовувати для аналізу VV зображень (сигнал радара випромінюється вертикально і приймається вертикально).

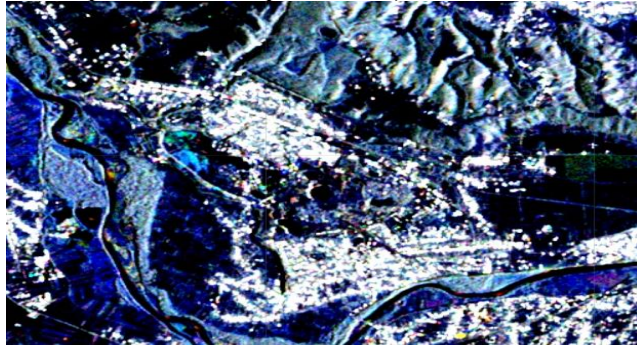


Рис. 1. Медіанне квартальне значення каналу VV для с. Солотвіно 2020р.

За допомогою Google Earth Engine був створений скрипт, що рахує медіанні значення відображення VV даних супутника Sentinel-1. На отриманому зображенні (рис. 1), що є композитним зображенням за кожен сезон в 2020 році, можна спостерігати темніші та світліші пікселі, де темніші пікселі означають, що на даній ділянці відбувались зміни, але це не завжди є прямими змінами рельєфу, бо, наприклад, зміни можуть відбуватися через зміну рослинного покриву чи наповненість водою. На досліджуваній території добре видно сезонні зміни лісового покриву, значення варіюються у від'ємному діапазоні до десяти одиниць. Також на цій території можна спостерігати вертикальну зміну ґрунту, що вказує на провали у землі. Вони не є значними, бо процес вже вповільнився та від'ємні зміни можна списати на наповненість ділянки водою.

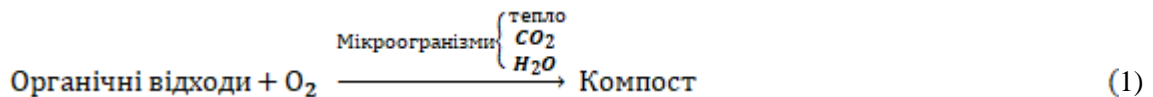
Перевагою даного скрипта є можливість відслідковувати зміни по медіанним значенням у будь-якій точці землі, та за будь-який період. Скрипт оброблює дані зі супутника Sentinel-1, та робить інтерактивну мапу зі значенням каналу VV.

СТОРОЩУК У.З., ТИМЧУК І.С., МАЛЬОВАНІЙ М.С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)  
**ПЕРЕТВОРЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ В ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТЕ  
 ДОБРИВО**

*Національний університет «Львівська політехніка»*  
 79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; [storoshchukulana@gmail.com](mailto:storoshchukulana@gmail.com)

**Abstract.** Modern society has led to a rapid increase in organic waste due to increasing urbanization and industrialization, higher consumption of goods and services. Improper management of organic waste can cause health problems and adversely affect the environment. Organic waste should not be considered as a source of environmental pollution, but as a valuable resource that can be converted into a specific product. The main advantages of using waste composting technologies are the return of nutrients contained in this waste to the ecosystem, reducing the amount of waste and, as a consequence, avoiding their disposal in landfills. The resulting product is compost, which helps to improve the physical, chemical and microbiological quality of the soil.

Компостування - це аеробний, опосередкований мікроорганізмами твердотільний процес бродіння, який передбачає гідроліз органічної фракції до стійкого та дезінфікованого залишку.



Отриманим продуктом є органічне добриво, яке сприяє покращенню фізичних, хімічних та мікробіологічних властивостей ґрунту. Компост не містить фітотоксичних агентів та збудників хвороб.

На компостування впливають фактори, класифіковані на дві групи: залежно від рецептури компостувальної суміші, такі як баланс поживних речовин, рН, розмір частинок, пористість та волога; та залежно від управління процесом, такі як концентрація O<sub>2</sub>, температура, вміст води та ущільнення.

Процес компостування включає такі фази:

- мезофільну фазу, де відбувається деструкція простих сполук, таких як цукри, амінокислоти мезофільними бактеріями та грибами, що швидко підвищують температуру до +40 °С;

- термофільна фаза (стадія розпаду), де термофільні мікроби розкладають жири, целюлозу, геміцелюлозу та лігнін. Відбувається зростання температури вище +40 °С, що спричиняє відмирання мезофілів і домінування термофільних мікроорганізмів. Протягом цієї фази вміст органічного вуглецю зменшується у вихідній сировині. У цій стадії інтенсивно виділяється метан, аміак та вуглекислий газ.

- стадія затухання характеризується зменшенням мікробної активності та зниженням температури. За цієї стадії відбувається зниження рН. Компостна маса збагачується мезофільними мікроорганізмами, які розкладають залишкові цукри, целюлозу та геміцелюлозу, матеріалізуючи гуміноподібні речовини. Це супроводжується зниженням швидкості деградації органічної речовини та збільшенням гуміфікації та полімеризації органічних сполук.

- стадія дозрівання характеризується процесами трансформації лігніну, а також білків відмерлих мікроорганізмів, що забезпечує синтез гумінових кислот. Тривалість стадії дозрівання може тривати кілька місяців.

Відходи слід розглядати не як джерело забруднення навколишнього середовища, а як цінний ресурс, який можна перетворити на конкретний продукт. Органічні відходи становлять приблизно 40 % твердих побутових відходів. Тому стратегії, спрямовані на зменшення їх кількості, мають великий потенціал. Основними перевагами використання технологій компостування відходів є повернення поживних речовин, що містяться в цих відходах, в екосистему, зменшення кількості відходів і, як наслідок, уникнення їх захоронення на валищах. Органічне добриво сприяє покращенню фізичних, хімічних та мікробіологічних якостей ґрунту.

СЕМЕНЧЕНКО В.О., ОРЛІНСЬКА О.В., ПІКАРЕНЯ Д.С. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

## ГЕОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ РОЗВИТКУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОГЕННИХ ПРОЦЕСІВ ПІД ЧАС БУДІВНИЦТВА МЕТРОПОЛІТЕНУ У М. ДНІПРО

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
49000, вул. Сергія Єфремова, 25, Дніпро, Україна; nippel@rambler.ru*

The construction of the first line of the metro led to the development of dangerous engineering and geological processes - suffusion, subsidence, failures and more. This is due to insufficient geological study of future construction. In 2016, the construction of a new metro line began and the development of dangerous man-made processes intensified in the central part of Dnipro. Monitoring and prevention of their manifestation is an urgent task of technogenic security of the city.

Будівництво Дніпровського метрополітену розпочалося у 1982 році і тривало достатньо довго, але у 1995 році перша черга метрополітену довжиною 7,8 км (6 станцій) була введена у експлуатацію. Починаючи з моменту будівництва прохідники зіткнулися зі складними інженерно-геологічними проблемами, які супроводжували їх на всьому етапі: по стінках тунелю стікала вода, спостерігалась значна корозія шляхів тощо. Восени 1996 року комісія Національної гірничої академії була запрошена керівництвом Дніпровського метрополітену для обстеження тунелю вже побудованої в той час першої лінії метро від житлового масиву Покровський до залізничного вокзалу. В процесі огляду та бесіди з представниками метрополітену з'ясувалось, що при вишукувальних роботах не була врахована тріщинуватість кристалічних порід фундаменту, високий рівень стояння ґрунтових вод, а також незначна потужність осадового до 30 м чохла фундаменту, що представлений лесованими суглинками та лесами. За даними Регіонального офісу водних ресурсів у Дніпропетровській області річний ліміт водовідведення при будівництві метрополітену складає 11 млн.<sup>3</sup> води, яка відкачується у р. Дніпро. Але будівництво продовжується і по цей день. В 2019 році було встановлено розвиток процесів суфозії та просадок ґрунту вздовж траси нової черги метрополітену. Під час дослідження тунелю, отримали розвиток суфозійні процеси, просадні та провальні явища, які взаємопов'язані. За результатами досліджень, при обробці даних вимірювань елементів залягання тріщин в природних відслоненнях гранітів на правому березі р. Дніпро встановлено наявність чотирьох систем тріщин ендегенного походження (рис.1). Ці системи тріщин близькі з простяганням відомих глибинних розломів, які перетинають район дослідження. В районі будівельних майданчиків відмічаються провали ґрунту з аварійними наслідками. Траса нової черги метрополітену просторово співпадає з системою тріщин північно-західного простягання. З одного боку це дає будівельникам можливість з меншими зусиллями проходити тунель у гранітах, а з другого боку під час проходки, особливо вибуховим методом, відбувається розкриття тріщин. Найбільш небезпечними для розвитку суфозійних процесів є зони перетину систем тріщинуватості північно-західного і північно-східного простягання.

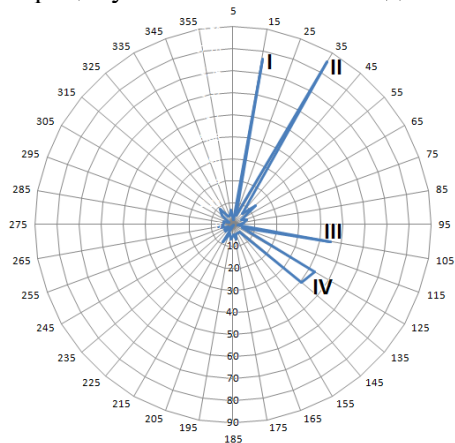


Рисунок 1 – Пеллосткова діаграма елементів залягання тріщин, виміряних у відслоненні гранітів з системами тріщин

Для мінімізації розвитку небезпечних техногенних процесів необхідно взяти наступних заходів: облаштувати спостережні свердловини за рівнем ґрунтових вод; виконувати на поперечних до простягання тунелю профілях геодезичні вимірювання для встановлення вертикальних та горизонтальних зміщень фундаментів житлових споруд; фіксувати коливання ґрунту та проводити дослідження за тріщинуватістю; здійснювати дистанційні дослідження тріщинуватості, утворення порожнин по трасі метрополітену і навколо нього, по всій ширині проспекту Дмитра Яворницького до житлових будівель.

НАЗАРОВА О.В., КАРАМУШКА В.І. (КИЇВ, УКРАЇНА)

## ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ПОЛІССЯ

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

04655, вул. Григорія Сковороди, 2, Київ, Україна, l.nechyporenko@ukma.edu.ua

**Abstract.** The paper describes the situation with fires in natural, in particular, forest ecosystems of Ukraine for the period from 2009 and presents the results of analysis of the environmental consequences of fire (in particular, estimated losses of ecosystem services) (case study of the forest fire in Mizhrichynsky Regional Landscape Park, April 2020). The paper discusses as well initial results of the monitoring of restoration processes of the fire-affected forest ecosystem.

Пожежі в природних екосистемах, в тому числі й на теренах України, є доволі поширеним явищем. Лише в лісових системах таких пожеж щороку трапляється близько двох тисяч, але бувають винятки, зокрема, в 2009 р. зафіксовано 4922 пожежі [1]. Причиною переважної більшості з них став людський фактор і лише близько 0,5% пожеж мали природне походження. Пожежі знищують матеріальну основу екосистем, чим спричиняють довготривалі негативні наслідки для довкілля, місцевих громад і суспільства загалом. В цьому контексті більш важливою характеристикою таких явищ є їхній масштаб, зокрема, площа ураженої території, обсяг та характер збитків. У 2020 році пожежі в природних системах України набули загрозливого масштабу, а площа пірогенно уражених лісових екосистем перевищила загальну площу постраждалих екосистем за 10 попередніх років (2009 – 2019 рр.) (рис. 1).



Рис. 1. Площа лісових пожеж в Україні в 2009 – 2020 рр. за даними ДСНС України [1].

Мета цієї роботи – проаналізувати екологічні наслідки лісових пожеж. Об'єктом для аналізу послужила ділянка Міжріччинського регіонального ландшафтного парку (МРЛП, Чернігівська область), постраждала від пожежі 1-8 квітня 2020 р. З використанням даних ДЗЗ встановлено, що територія МРЛП, уражена пірогенним фактором, становить близько 657 га, і охоплює масиви як лісів природного походження, так і ділянки відносно молодих насаджень з домінуванням сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Оцінка фотосинтетичної активності рослинної біомаси за допомогою індексу NDVI показує його мінімальні значення саме на території ураження. Трав'яний покрив на території вигорання відсутній, і лише через 5 місяців спостерігалася вегетаційна активність мозаїчних острівців груп дерев, які обгоріли частково, та проростання деяких трав'яних та деревних видів. За всіма показниками, уражена ділянка за незначними винятками на невизначений час втратила здатність генерувати екосистемні послуги, але демонструє ознаки відновлення. Такі послуги охарактеризовані та оцінені, а розроблена програма моніторингу пірогенно ураженої ділянки лісу дозволить визначити особливості сукцесійних процесів лісової екосистеми зони Полісся.



ПІДГАЙНА В.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## АНАЛІЗ ВИТРАТ НА ОХОРОНУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ВИДАМИ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; coffice@lpnu.ua*

**Abstract.** The processes of globalization and social transformations have made the preservation of the environment a priority and, therefore, require certain measures to be taken to solve environmental problems and rational use of natural resources. The solution of the existing problems depends on the efficiency of the functioning of the financial support system, the amount of financing and the directions of their use, which requires their scientifically based analysis.

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини є невід'ємною умовою сталого економічного та соціального розвитку України.

Відносини у галузі охорони навколишнього природного середовища в Україні регулюються законом України "Про охорону навколишнього природного середовища", а також розробленими відповідно до нього земельним, лісовим та водним законодавством, законодавством про надра, про охорону атмосферного повітря, про охорону і використання рослинного і тваринного світу та іншим спеціальним законодавством (стаття 2 Закону).

Збільшення темпів забруднення навколишнього середовища вимагає від держави та промислових підприємств збільшення витрат на охорону довкілля. До витрат на охорону навколишнього природного середовища відносяться всі види витрат, спрямовані на запобігання, скорочення чи ліквідацію забруднення, інших видів шкідливого впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, при наданні послуг чи використанні продукції, а також на збереження біорізноманіття та середовища існування.

Загальні обсяги та структуру витрат України на охорону навколишнього природного середовища за видами економічної діяльності наведено в таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Структура витрат на охорону навколишнього природного середовища за видами економічної діяльності**

| Види економічної діяльності  | Обсяги витрат (у фактичних цінах, тис.грн) |                   |                   |
|--|--|-------------------|-------------------|
|  | 2017р.                                     | 2018р.            | 2019р.            |
| Сільське, лісове та рибне господарство                                     | 428932,6                                   | 418078,7          | 440696,9          |
| Добувна промисловість і розроблення кар'єрів                               | 5968063,1                                  | 7780234,5         | 9371091,9         |
| Переробна промисловість  | 8004738,4                                  | 10323781,2        | 11677710,4        |
| Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря           | 6148762,3                                  | 4423931,5         | 9458167,9         |
| Водопостачання; каналізація, поводження з відходами                        | 6523328,2                                  | 8212450,7         | 9697644,4         |
| Будівництво  | 19080,9                                    | 28316,5           | 85904,5           |
| Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів | 1411580,6                                  | 329819,0          | 142553,4          |
| Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність        | 576360,3                                   | 742322,0          | 818973,0          |
| Інші витрати   | 2411112,1                                  | 2133336,2         | 2043119,7         |
| <b>Усього</b>  | <b>31491958,5</b>                          | <b>34392270,3</b> | <b>43735862,1</b> |

За період з 2017 р. по 2019 р. обсяги капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища в Україні зросли на 47%. З них на охорону атмосферного повітря і попередження змін клімату – на 64%; очищення зворотних вод – на 37%; поводження з відходами – на 133%; захист і реабілітацію ґрунту, підземних і поверхневих вод – на 34%.

Попри те, що обсяги поточних витрат і капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища постійно зростають, інвестиційне забезпечення охорони навколишнього середовища в Україні перебуває на низькому рівні, а обсяги природоохоронних інвестицій є недостатніми. Тому необхідно мобілізувати інвестиції у природоохоронну діяльність з усіх можливих джерел, збільшити державні інвестиції, активізувати альтернативне інвестування та стимулювати притік іноземних інвестицій у природоохоронну діяльність.

САПУН А., ГЛАДИР В.(УКРАЇНА, ХАРКІВ)  
**МАЛІ АРХІТЕКТУРНІ ФОРМИ ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ВІЗУАЛЬНЕ  
 СЕРЕДОВИЩЕ МІСТА**

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
 майдан Свободи, 6, Харків, Україна, 61022*

**Abstract.** The publication presents the results of a study of for their impact on the visual environment. Public opinion on the role of small architectural forms in urban development has been established. It has been determined that landscaping is the most optimal solution to visual problems created by commercial small architectural forms.

У процесі розвитку людство значно змінює середовище проживання. Виникають великі міста, де активно ведеться будівництво нових житлових районів, громадських і ділових центрів, об'єктів оптової та роздрібної торгівлі, а також малих архітектурних форм (МАФів). Однак, розбудова міської інфраструктури призвела до деструкції візуального середовища. Тож, враховуючи сучасні процеси урбанізації, важливо врахувати думку громадськості щодо якості оточуючого візуального середовища. Так, у жовтні 2020 року, серед жителів Холодногірського району м. Харків, було проведено соціологічне інтернет-опитування, коли містян запитали: «Що, на вашу думку, може покращити оточуюче візуальне середовище вашого району проживання?». Результаті показали, що значна частка респондентів невдоволена кількістю та розміщенням МАФів й пропонують «...цілковите їх знищення».

МАФи є одними з важливих елементів міської інфраструктури, адже кожен архітектурний об'єкт відіграє активну роль у формуванні візуального середовища міста. Малі архітектурні форми в залежності від функціонального призначення бувають: комерційного призначення - павільйони, кіоски та некомерційного - зупинки громадського транспорту, декоративні форми (фонтани, паркова скульптура) та малі архітектурні форми для тимчасового відпочинку (альтанки, дитячі майданчики, паркові лави).

При опрацюванні питання щодо розміщення МАФів в просторі сучасного міста, виникає проблема взаємодії сформованого міського простору з атрибутами сучасного життя, якими і є МАФи комерційного призначення. Адже зараз проблема перенасичення міського простору малими архітектурними формами комерційного призначення низького естетичного рівня стоїть дуже гостро, а певного концептуального підходу до вирішення цієї проблеми поки що не існує, окрім простого знесення. Тож, дуже важливо при проектуванні міського простору враховувати вимоги відеоекологічних аспектів. На наш погляд, підхід повинен бути методичним, поступовим, відповідати певним науково-обґрунтованим критеріям.

Так, для вирішення даної проблеми ми пропонуємо інтегрувати МАФи з елементами зеленої інфраструктури, адже присутність озеленення в міському середовищі є засобом гармонізації фактур архітектурних поверхонь.

Світовий досвід показує, що проблеми кожної містобудівної ситуації вимагають розробки адресних рішень озеленення міського середовища. Адже наявність різноманітних за ситуативністю застосування прийомів і технологій озеленення міського середовища дозволяє відмовитися від традиційних рамок і сформувати інший підхід до благоустрою міста. Дефіцит територій робить цікавою пропозицію інтерпретувати конструкції і технології вертикального озеленення для створення постійних і тимчасових різних МАФів. Зараз загальновізнаною світовою практикою є перенесення парків, садів, бульварів з рівня землі на дахи або фасади будівель. Таким чином, зелена архітектура робить місто не тільки екологічно чистим, але часто приховує невиразність архітектурних фасадів за «маскою» рослинності [1].

Важливими елементами озеленення є привнесення нових природних елементів у візуальне середовище: насадження вздовж міських шляхопроводів; невеликі міські зелені зони (сади або мікропарки) і зелені ігрові майданчики; міські газони; зелені маршрути для прогулянок; рекреаційні та міські садівничі об'єкти (спортивні, ігрові та шкільні майданчики).

**Список використаної літератури:** 1. Литовченко А. А., Лапшина Е. А. Комплексный подход к озеленению городской среды в условиях Приморского края. Владивосток: ДВФУ, 2018. №2. С. 128-142.

**КОНОНЕНКО О.С., ВАСЬКІНА І. В. (УКРАЇНА, СУМИ)**

## **ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА RDF-ПАЛИВА З ТПВ**

*Сумський державний університет*

40000, вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, Україна; [info@ecolog.sumdu.edu.ua](mailto:info@ecolog.sumdu.edu.ua)

**Abstract.** The work is devoted to the study of the peculiarities of the manufacture and use of the RDF- fuel. For efficient production of RDF-fuel, it is proposed to introduce modern methods of waste sorting with sorting by categories and to introduce education of public consciousness of waste sorting. Install devices on the fuel production line that will randomly sample the product and analyze it for hazardous substances. After the use of fuel, it is promising to add ash in the production of asphalt as an additional filler.

Щороку в Україні утворюється 11–13 млн тон твердих побутових відходів (ТПВ) які захоронюються на сміттєзвалищах і полігонах. Згідно офіційних даних [1] їх загальна площа складає майже 9 тис. га. Кількість перевантажених сміттєзвалищ становить 256 од. Частка відходів які перероблюються або використовуються вторинно надзвичайно мала порівняно з європейськими країнами. З усього обсягу ТПВ переробляється та утилізується близько 6,1 %, з яких: 2 % спалюється, а 4,1 % побутових відходів потрапляє на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні лінії.

Таким чином проблема вторинного використання ТПВ стоїть в Україні дуже гостро. Зараз активно впроваджується сортування сміття населенням для відокремлення ресурсоцінних фракцій, але проблема вже накопиченого сміття залишається нерозв'язаною. Захоронення ТПВ є неефективною та шкідливою для навколишнього середовища практикою для людства. Дослідження [2] показують можливості переробки накопичених ТПВ в RDF-паливо (refuse derived fuel). Приблизно третина всіх відходів може бути перетворена на паливо, шляхом впровадження нових методів сортування відходів на типи та технологій виробництва, які будуть зважати на вміст можливих небезпечних відходів.

Основні переваги від застосування такого палива є те, що промисловість отримає альтернативу традиційному паливу адже 1 тона RDF-палива замінює 1 тону вугілля, а також буде зменшено навантаження на довкілля від полігонів ТПВ. Продукти згорання палива (золу) можливо використовувати при будівництві автошляхів. Але існують проблеми при використанні RDF-палива. Спалювання відходів взагалі неекологічно, а скоріше результат погано продуманої стратегії щодо поводження з відходами. При спалюванні RDF-палива будуть викидатися в атмосферу відхідні гази склад яких дуже залежить від складу відходів з яких було виготовлено брикет. Крім того, виділятимуться і парникові гази, що йде в розріз з державною політикою України у сфері кліматичних змін та зобов'язань, що країна взяла на себе згідно Паризької угоди та Угоди про асоціацію з ЄС на зменшення викидів парникових газів.

Завданням даного дослідження є обґрунтувати екологічні підстави для впровадження виробництва RDF-палива, та вирішити основні проблеми, його безпечного виробництва і використання. Основним напрямком подальших досліджень є розробка методів утилізації продуктів згорання такого палива та зниження викидів в атмосферу при його застосуванні. Це дозволить досягти подвійної мети – зменшення кількості відходів ТПВ на полігонах та виробництво альтернативного палива для потреб промисловості.

Посилання:

1. Міністерство розвитку громад та територій України - Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2019 рік [Електронний ресурс] // – Режим доступу: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zkhk/terretory/stan-sfery-povodzhennya-z-robutovumu-vi/> (доступ вільний)
2. Технологические линии для производства альтернативного топлива RDF, [Електронний ресурс] // – Режим доступу: [http://www.stankoagregat.ru/Products/article\\_4/](http://www.stankoagregat.ru/Products/article_4/) (доступ вільний). – Мова. рус.

ЛУЧКО П. Ю., МЕЛЕЖИК О. В. (УКРАЇНА, КИЇВ)  
**ЕКОФІТОДИЗАЙН ПРИШКІЛЬНОЇ ТЕРИТОРІЇ**

*Бородянський академічний ліцей*  
 07800, вул. Паркова, 5, смт. Бородянка, Київська область, Україна;  
[brschool2\\_85@ukr.net](mailto:brschool2_85@ukr.net)

**Abstract.** The planning of the territory of Borodyanka Academic Lyceum is analyzed and the most problematic ones from the point of view of landscaping are determined. An inventory of plantations was carried out and a perspective list of plants (12 shrubs and 14 herbaceous flowers) was developed, which would give the maximum decorative effect with minimal labor and money costs. An approximate design of plots has been developed, an indicative list of promising species has been determined, the planting of which will ensure long-term and highly decorative flowering, and the design of flower beds will give aesthetics to the school facade.

Облаштування фасадної пришкольної території Бородянського академічного ліцею сьогодні є актуальним та цікавим завданням, оскільки:

- ліцейний двір знаходиться в задовільному стані;
- функціональні ділянки території недостатньо урізноманітнені рослинністю;
- на пришкольній території відсутня дослідницька та ігрова зона;
- ліцеїсти мають невисокий рівень природоохоронної активності.

Оцінивши загальний стан благоустрою та озеленення пришкольної території, було започатковано масштабний проєкт з реконструкції пришкольної території Бородянського академічного ліцею засобами озеленення, завданнями якого була розробка дизайн-проєкту зміни естетичного вигляду фасадної частини ліцейного подвір'я шляхом реконструкції наявних насаджень; створення проєкту особливої території на пришкольній ділянці, яка б слугувала для проведення навчальних занять, досліджень, активного дозвілля; залучення учнів закладу до процесу створення дизайну ліцейного подвір'я з метою формування екологічне мислення учнів, реалізації їх творчих здібностей та інтересів.

Основним завданням дизайну території є створення образу, доповнення наявних об'єктів новими елементами так, щоб територія набувала кращих функціональних та естетичних рис.

З метою реконструкції планування та озеленення територію ліцею було поділено на 7 зон, особливу увагу з яких було приділено саме фасадній частині.

Якісний аналіз насаджень показав, що всі вони знаходяться в задовільному стані, проте мають ознаки старіння, випадання рослин, нерегулярне планування та цвітіння, насадження потребують оновлення та оздоровлення. Виконано підбір 26 видів рослин, з яких 12 кущів та 14 багаторічних квіткових рослин, які максимально невибагливі до умов зростання та догляду, мають літнє та осіннє цвітіння та високі показники декоративності та тривалості цвітіння.

**Еко-клас.** Для проведення занять на відкритому просторі, зважаючи на здоров'язбережувальну діяльність закладу освіти, на території ліцею було започатковано створення екокласу, в оформленні якого застосовано екологічний підхід – еко-парти (соснові пеньки), еко-стіни – живоплоти звидів, що піддаються формувальному підстриганню.

**Дендрозона.** Планом реконструкції передбачено доповнення її насадженням різних дерев та кущів з декоративними властивостями для проведення навчальних занять та науково-дослідних спостережень. Всі види для висадження підбрано з екологічної точки зору – невибагливі у догляді та мають певні морфологічні риси, що роблять їх цікавими для спостереження та вивчення.

Впровадження проєкту прогнозовано такі результати:

- ◆ декоративне оформлення прилеглої території;
- ◆ отримання нового досвіду згуртованої роботи вчителів та учнів;
- ◆ розвиток системи природничої освіти, підвищення рівня знань про довкілля;
- ◆ формування екологічної компетентності сучасної молоді;
- ◆ можливість здійснення натурних спостережень та експериментів;
- ◆ покращення екологічної ситуації населеного пункту;
- ◆ приклад для наслідування в селищі та громаді.

МЕЛЕЖИК А.А., МЕЛЕЖИК О.В. (УКРАЇНА, БОРОДЯНКА)

**ПОПУЛЯЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГОРИЦВІТУ ВЕСНЯНОГО (*Adonis vernalis* L.)**

*Бородянський академічний ліцей*

*07800, вул. Паркова, 5, смт. Бородянка, Київська область, Україна;*

[brschool2\\_85@ukr.net](mailto:brschool2_85@ukr.net)

**Abstract.** The population of spring mustard (*Adonis vernalis* L.) in a new habitat between arable fields was studied. The total population size (435 curtains), population density (1-5 individuals per 1 m<sup>2</sup>) were determined. Its age condition due to the predominance of generative individuals, indicates its rather high vitality and stable condition. Further monitoring studies are planned at the site.

На сьогодні зменшення біорізноманіття нашої планети у цілому та рослинного різноманіття зокрема є важливою науковою та практичною проблемою сьогодення. Найбільшу роль в цьому процесі відіграють руйнування та деградація довкілля, спричинені переважно діяльністю людини.

Процеси зниження глобального біорізноманіття і стрімке зростання кількості видів, яким загрожує вимирання, визначили необхідність та напрямок поглибленого вивчення механізмів стійкості популяцій і розробки методів прогнозування ризиків їх зникнення.

Горицвіт весняний (*Adonis vernalis* L.) є видом флори України, що має цінні лікарські та декоративні властивості, проте інтенсивна заготівля його як лікарської сировини, а також зменшення площ територій зростання, призвели до скорочення його ареалу та зниження його чисельності. На сьогодні цей вид занесено до Червоної книги України, Додатку конвенції СІТЕS, охороняється в низці природоохоронних об'єктів України.

У 2019 році в Полтавській області в урочищі Нароке було виявлено місцезростання горицвіту, а в 2020 виконано дослідження його популяції. Метою дослідження було всебічне вивчення популяції горицвіту для оцінки її життєвості.

Місцезростання - це цілинна ділянка серед оброблюваних полів, площею біля 500 м<sup>2</sup>, нерівної за формою площі з двома перелогами та рівнинною частиною, де було зафіксовано 435 куртин горицвіту весняного.

Досліджено щільність популяції, яка характеризується як помірна для даного виду та коливається в межах 1-5 особин на 1 м<sup>2</sup>.

Вікова структура популяції дозволяє оцінити її стан як нормальний, оскільки переважаючими є генеративні рослини (77,3-85,7%) та в місцезростанні наявні чіткі ознаки насінневого відтворення (таблиця 1).

*Таблиця 1*

Вікова структура популяції *Adonis vernalis* L.

| Кількість пагонів у куртні | Життєві стани рослин, кількість пагонів в куці |      |          |      |             |      |             |      |
|----------------------------|--|------|----------|------|-------------|------|-------------|------|
|                            | ювенільні                                      | %    | іматурні | %    | віргінільні | %    | генеративні | %    |
| 14                         | 0  | 0    | 1        | 0,71 | 1           | 0,71 | 12          | 85,7 |
| 38                         | 2  | 5,26 | 0        | 0    | 0           | 0    | 30          | 78,9 |
| 22                         | 1  | 4,6  | 1        | 4,6  | 2           | 9,1  | 17          | 77,3 |
| 28                         | 2  | 7,1  | 1        | 3,6  | 1           | 3,6  | 24          | 85,7 |
| 19                         | 0  | 0    | 2        | 10,5 | 1           | 5,3  | 16          | 84,2 |

Щільність популяції, чисельність популяції та її вікова структура вказують на достатньо високу життєвість популяції, її стабільний стан та здатність до самопідтримання.

Важливими є подальші моніторингові дослідження території з метою створення природоохоронної зони відповідного рівня (ботанічний заказник) або ж оцінки території як перспективної для збереження генофонду горицвіту весняного у природному стані та можливості вирощування його в культурі як лікарської рослинної сировини цінного виду.

ДЕХТЯР К.Р., СТРЕЖЕКУРОВ Е.Є. (УКРАЇНА, КАМ'ЯНСЬКЕ)

## ЗМЕНШЕННЯ ТЕПЛООВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕНЕРГОНАСИЧЕНИХ ДІЛЯНКАХ ВИРОБНИЦТВА З ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯМ

*Дніпровський державний технічний університет,  
51918, вул. Дніпробудівська, 2, м. Кам'янське, Дніпропетровська обл., Україна;  
<http://www.dstu.dp.ua/uni/index.html>*

**Abstract:** the paper proposed a wireless temperature control system of electric units with the use of priemoperedayuschie radio frequency equipment. Through the use of the quartz sensor of the heat flow and the lack of analog converters, such a system has a high sensitivity to energy changes and heat flow can be applied in complex control systems, automation and overload protection high power equipment.

Запропонована бездротова система контролю температури електричних агрегатів з використанням радіочастотного обладнання. Завдяки використанню кварцових датчиків теплового потоку і відсутність аналогових перетворювачів подібна система має високу чутливість до змін енергії теплового потоку і може застосовуватися в складних системах контролю, автоматизації і захисту від перевантаження енергонасиченого електрообладнання. При визначенні надлишкових теплових потоків від технологічного обладнання, а також при променистому нагріванні виробів, будівель і споруд використовуються різні теплові датчики (ТД), вони мають аналоговий вихідний сигнал. При перетворенні аналогового сигналу відбувається втрата точності. Для цього, необхідно використовувати датчик з перетворенням енергії теплового потоку в дискретний сигнал. Метою роботи є створення елемента ТД, що працює за новим принципом і має дискретний вихідний сигнал, створення його математичної моделі поведінки при різних за потужністю теплових потоків і виведення робочої формули його роботи. На підставі робочої формули запропонована функціональна схема роботи для вимірювання теплових потоків і конструкцію самого датчика. На основі аналізу було зроблено висновок про можливість застосування кварцового п'єзоелектричного резонатора в якості перетворювача (приймача) теплового сигналу. Такий елемент датчика володіє метрологічними показниками, порівнянними з платиновими термометрами опору. Дуже точний цифровий метод вимірювання температури заснований на властивості кристала кварцу, змінювати резонансну частоту власних коливань в залежності від температури. Відомо, що власна частота коливань  $f$  п'єзрезонансного кристала кварцу виключно стабільна. Завдяки високій стабільності кварцові генератори частот використовують для високоточних цифрових вимірювань часу, які здійснюються шляхом відліку числа коливань резонансної частоти кристала в вимірюваний інтервал часу. Запропонований спосіб виміру величини теплового потоку за рахунок фіксованої експозиції нагріву елемента датчика дозволив вивести робочу формулу для роботи датчика, створити експериментальний зразок кварцового п'єзрезонансного датчика теплового потоку (рис.1). Отримано дипломи авторських свідоцтв на винаходи [1,2,3] а також проводяться нові дослідження нових конструкцій кварцових п'єзрезонаторів для роботи у нових умовах, для підвищення безпечної експлуатації обладнання з надлишковим тепловипромінюванням та зменшенням теплового забруднення навколишнього середовища.



Рис.1. Кварцовий датчик теплового потоку

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пристрій для вимірювання теплового потоку А.с. №1190686 СРСР, МКІ G 01j 5/44. / Стрежекуров Е.Е., (СРСР) .- №3704399 / 24-25.
2. Радіометр для вимірювання теплових потоків А.с. №1419277 СРСР, МКІ G 01j 5 / 44. / Стрежекуров Е.Е., Китаєв В.П., Долгов С. (СРСР) .- №4265054 / 23-25.
3. Стрежекуров Е.Е., Стрежекуров Ю.Е., Шалом В.А. Датчики теплових потоків на основі термочутливих кварцових п'єзрезонаторів. Зб. наук. праць міжнародного симпозіуму "Безпека життєдіяльності в ХХІ столітті", січень 2005 р.

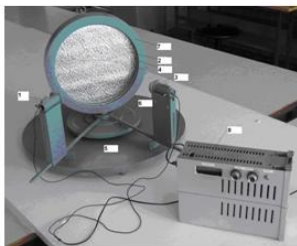
ЛОГВИНОВА В. О., СТРЕЖЕКУРОВ Е. Є. (УКРАЇНА, КАМ'ЯНСЬКЕ)

## УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОЗАХИСНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ЗМЕНШУЮТЬ ВТРАТИ ТЕПЛА В НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

*Дніпровський державний технічний університет,  
51918, вул. Дніпробудівська, 2, м. Кам'янське, Україна;  
<http://www.dstu.dp.ua/uni/index.html>*

**Abstract** .Of the many indicators of the technical condition of the enclosing structures of screens, building elements, heating networks, the greatest weight belongs to indicators characterizing some kind of power of thermal protection from excessive thermal development. This can be solar energy, thermal imaging from technological control, as well as in a fire. Thus, the timely detection of the displacement of an urgent dispute and knocking down the heat flow through the structure is one of the main tasks of thermal protection of the intrinsic properties of existing thermal protection systems. For large projects, a thermal protection means must be selected for warehouses of coatings, paints, coatings and special materials that are optimal in terms of cost and efficiency.

В усьому світі вчені б'ють тривогу з приводу потепління клімату на Землі, що приводить до величезних збитків, руйнації меліоративних систем, дамб, пам'ятників архітектури та знищення плодючих сільськогосподарських земель. З іншого боку зменшення запасів палива на Землі та підвищення його вартості примушує людство вдаватися до його жорсткої економії. Ці два основних чинника примушують ефективно використовувати існуючі та проектувати нові теплозахисні матеріали (ТЗМ) з урахуванням усіх їх характеристик. З безлічі показників огорожувальних конструкцій екранів, елементів будівель, тепломереж найбільшу вагу мають показники, що характеризують їх теплозахист. Своєчасне виявлення зменшення термічного опору і збільшення теплового потоку крізь конструкцію є однією з головних задач властивостей існуючих теплозахисних засобів. Для засобів теплозахисту, що проектуються, необхідно підібрати оптимальні за вартістю і ефективністю покриття, фарби, обмазки та спеціальні матеріали. Для цього створена спеціальна дослідницька установка (рис.1), яка складається з круглої рамки, в якій розміщується зразки ТЗМ. Рамка обертається по вертикальній та горизонтальній осях. В горизонтальній площині, через центр обертаючої рамки, переміщуються по платформі рухомі випромінювач і приймач інфрачервоного випромінювання. Приймач і випромінювач можуть переміщатися по дузі в 360°. Методика підбору ТЗМ і покриттів полягає в узгодженні їх спектрів: поглинання, випромінювання або відбиття. Проте спектр джерел випромінювання буває суцільним і має чітко виражений максимум енергії випромінювання в певному спектральному діапазоні. На відміну від спектрів



**Рис. 1.** Загальний вид установки для дослідження оптичних характеристик теплозахисних матеріалів у інфрачервоному випромінюванні: 1 - випромінювач; 2 - досліджуваний зразок; 3 - приймач; 4 - поворотне кільце з розподілами; 5 - штанги; 6 - кільце з градусної шкалою; 7 - обойма нерухома; 8 - аналого-цифровий блок реєстрації

випромінювачів, спектри поглинання і віддзеркалення ТЗМ і покриттів мають дуже складну і переривчасту форму з провалами і максимумами. Тому розроблена програма на ЕОМ, яка дозволяє розраховувати для джерела випромінювання спектральний діапазон максимуму випромінювальної здатності. На спектральну криву випромінювальної здатності джерела випромінювання накладаються спектри поглинання (віддзеркалення) ТЗМ. Шляхом підбору використання декілька компонентів можливо забезпечити повне перекриття спектру випромінювача спектрами поглинання. Крім того, деякі ТЗМ можуть поляризувати випромінювання, що падає на них і мають об'ємне віддзеркалення, відмінне від Ламбертовського розподілу. Для таких зразків виготовляються плоскі диски, на які наносяться досліджувані суміші. В результаті зміни кутів падіння і віддзеркалення при обертанні диска з рамкою можливо отримати повну об'ємно просторову картину відбивної здатності ТЗМ в інфрачервоному діапазоні. Все це дозволяє ще на стадії

проектування будівельних, теплозахисних конструкцій, підбирати ТЗМ, покриття, обмазки і ін., залежно від кліматичних, техногенних та інших чинників.

КОСТЮК Р.Р., СУБТЕЛЬНИЙ Р.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ НАФТОХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ ШЛЯХОМ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ ДИСПЕРСІЙНОЇ КООЛІГОМЕРИЗАЦІЇ

*Національний університет "Львівська політехніка"*

*Україна, Львів, 79013, вул. Ст. Бандери 12; rostyslav.kostiuk.mnxt.2020@lpnu.ua*

**Abstract.** This paper considers the possibility of processing waste from petrochemical and petrorefining plants, due to chemical processes with the subsequent production of macromolecular substances that can be a good alternative to indene-coumaric and phenol-formaldehyde resins and reduce the negative impact of these plants on flora and fauna of our planet. Due to the indicators that are now being studied and discovered in various laboratories around the world, this resin has a serious potential to become the most needed substance, which can occupy a special place among synthetic substitutes for the food industry (for example, albumin in fiberboard or vegetable oil)

Використання нафти та нафтопродуктів у наш час викликає як позитивні, так і негативні аспекти нашого життя. З одного боку це дешева енергія, а з іншого – жахливі катастрофи, які вона може спровокувати. Її багатотоннажне видобування, транспортування, а згодом і переробка значно збільшились у порівнянні з минулим, не те що століттям, а можна сказати навіть десятиліттям. Щоб хоча б якимось зменшити згубний вплив цього «чорного золота» на оточуючу нас територію, людство придумало переробляти все, що можна було б викинути, проте «усе» переробити неможливо та економічно-невигідно, тому більшість «відходів» так і залишаються «відходами».

Тенденції розвитку світового ринку етилену і пропілену вказують на перспективу збільшення світових піролізних потужностей. Як відомо в процесі піролізу вуглеводневої сировини, при виробництві етилену (пропілену), утворюється значна кількість побічних продуктів, так званих рідких продуктів піролізу. Однією з головних складових забезпечення рентабельності хімічного виробництва є їх кваліфіковане використання. Утилізація відходів нафтохімічних виробництв одночасно вирішує екологічні проблеми та дозволяє отримувати дешеві продукти на основі вторинної сировини. Одним з основних методів використання побічних продуктів піролізу є одержанням вуглеводневих смол (олігомерів), відомих також за назвою нафтополімерні смоли. Вони широко використовуються у якості плівкоутворювачів у лакофарбових покриттях та антикорозійних композиціях.

Нафтополімерні смоли (НПС) - це продукти, що представляють собою суміш насичених і ненасичених аліфатичних, циклоаліфатичних і ароматичних вуглеводнів. Для одержання НПС застосовують методи термічної, ініційованої та каталітичної олігомеризації. Існуючі технології синтезу олігомерів мають ряд суттєвих недоліків, тому розробка нової технології, яка була б їх позбавлена, є важливим і актуальним завданням.

При ініційованій олігомеризації, яка використовується в промисловості, застосовують високі температури реакції (453...473 К) проягом тривалого часу (6...8 год), також недоліком є складне виділення цільових продуктів, невисока молекулярна маса отриманих коолігомерів (600...900) та достатньо високе їх забарвлення (40...100 мг I<sub>2</sub>/100 мл), що негативно впливає не лише на властивості, а й на собівартість коолігомеру.

Запропоновано використовувати низькотемпературну (303-353 К) олігомеризацію в емульсії або суспензії вуглеводневої фракції C<sub>9</sub> рідких продуктів піролізу дизельного палива, яка у порівнянні з промисловими методами, дозволяє знизити температуру і тривалість процесу та спрощує виділення цільового продукту.

Сировина - фракція C<sub>9</sub> РПП дизельного палива (бромне число – 68 г Br<sub>2</sub>/100г; густина – 936 кг/м<sup>3</sup>; вміст ненасичених сполук здатних до низькотемпературної радикальної олігомеризації 33,8% мас; у т.ч. стирен - 16,5 %; дициклопентадієн - 13,6 %; вінілтолуєни - 6,1 %; інден 6,9 %; алілбензен – 1,3 %; метилінден – 1,0%; α-метилстирен 2,0 %).



ПЕРХАЧ О. Р., ПАВЛЮК Ю. С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ КРИВОРІЗЬКОЇ ТЕС

*Львівський національний університет імені Івана Франка  
79000, вул. Дорошенка, 41, Львів, Україна; [www.lnu.edu.ua](http://www.lnu.edu.ua)*

**Abstract.** The geographical location of Kryvyi Rih TES is given. The types of coal and their origin on which this TES operates are characterized. Types of environmental pollution by waste from the operation of thermal power plants are considered. Ways to overcome the negative impact of Kryvyi Rih TES waste on the environment are indicated. The solution of problems of negative influence of TES on environment is considered.

Криворізька ТЕС розміщена на півдні Дніпропетровської області у місті Зеленодольськ. Це одна з найпотужніших ТЕС України. Вона забезпечує електроенергією важливий індустріально-промисловий центр України – місто Кривий Ріг. Криворізька ТЕС працювала на українському вугіллі, яке постачало Донбас. Через те, що Донбас зараз окупований Росією, станція використовує антрацит південноафриканського походження, який закупають через Роттердам.

Великі ТЕС, які використовують високозольне і сірчане вугілля є найбільш небезпечними для довкілля. Крім пилогазових викидів, які небезпечні для навколишнього середовища, слід відзначити скиди хімічно забруднених стоків в річки і водойми, теплове їх забруднення, що різко змінює і погіршує термічний і гідрохімічний режим поверхневих вод, пригнічує водні біоценози. Небезпечний локальний вплив на навколишнє середовище здійснюють шлакозоловідвали ТЕС. Вони є причиною інтенсивного забруднення ґрунтів та місцевих поверхневих і ґрунтових вод. Зараз під шлакозоловідвалами ТЕС зайнято майже 3 тис. га, на яких заскладовано понад 300 млн т золошлаків. Щорічне зростання цих золошлаків становить 12 млн т.

Виробництво електричної енергії здійснює ряд фізичних впливів, до яких належать: теплове забруднення атмосфери паровими викидами великих градирень охолоджуючих водоймищ ТЕС, що викликає негативні зміни місцевого клімату; значний шумовий вплив на навколишні території; утворення постійно діючих потужних електромагнітних полів вздовж трас високовольтних ЛЕП, а також формування під факелами аерозольних викидів потужних ТЕС небезпечного для здоров'я людини електричного поля.

Структурна перебудова господарства, економне використання різноманітних видів палива та енергії і впровадження економічних стимулів сприятимуть зменшенню енергоємності створюваної продукції. Сьогодні в Україні не має механізму стимуляції зменшення споживання енергоносіїв, який має включати державну систему збереження енергоносіїв на тривалу перспективу, систему стандартів і нормативів витрат паливно-енергетичних ресурсів, звітність про енергозбереження. Вирішення основних проблем паливно-енергетичного комплексу та його стабілізація дасть значний поштовх у напрямку покращення ситуації у всій економіці країни.

1. Іщук С.І. Територіально-виробничі комплекси і економічне районування. – К., 1996. – 112 с.
2. Кононенко І.К. Електроенергетика: проблеми та перспективи // Економіка України. – 1996. - № 2. – С. 12 –13.
3. [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art\\_id=245414623](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245414623)
4. <http://dniproenergo.com.ua/separate-units/dtek-krivorizka-tpp/>
5. <https://hromadske.ua/posts/kryvorizku-tes-zupynylas-cherez-nestachu-vuhillia>

ОСТРОУШКО М.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ПРОБЛЕМИ ВОДОЗБЕРЕЖЕННЯ В МІСТІ КРИВИЙ РІГ

*Львівський національний університет ім. Івана Франка*  
79000, вул. Університетська 1, м. Львів, Україна; [zag\\_kan@lnu.edu.ua](mailto:zag_kan@lnu.edu.ua)

**Abstract.** Today, the ecological background of the city remains complex, so the protection of water bodies and the rational use of water resources should be a priority.

Місто Кривий Ріг розташоване у степовій природній зоні, на землях з посушливим кліматом на злитті двох річок Інгулець та Саксагань. З розбудовою промислового комплексу та зростанням населення міста з початку 30-х років ХХ ст. виникла необхідність у використанні великих запасів води. Тому на території міста було створено багато штучних водних об'єктів та змінено і зарегульовано річки. Це мало вплив не лише на природний ландшафт міста, а і на екологічний стан поверхневих вод. Більшість водойм мають позитивний вплив на мікроклімат території, адже розташовуються в житлових районах та слугують рекреаційними зонами. На зарегульованих річках виникає проблема стоку води, що призводить до заболочення водних об'єктів та погіршує їх екологічний стан.

Сьогодні водопостачання міста і Криворізького регіону здійснюється з двох основних джерел: Карачунівського водосховища (об'ємом 288,5 млн. м<sup>3</sup>), яке побудоване на річці Інгулець та Південного водосховища (об'ємом 57,3 млн. м<sup>3</sup>), яке створене штучно в 1961 р. для накопичення дніпровської води, що подається каналом Дніпро-Кривий Ріг з Каховського водосховища. Також для технічного водопостачання Криворізького басейну та зрошення сільськогосподарських земель використовують воду Іскрівського водосховища (споруджено 1958 року), Кресівського водосховища (створено на початку ХХ століття для гідроелектростанції) та Макортівського водосховища (створено у 1958).

Сучасна система водопостачання Кривого Рогу централізована, загальною продуктивністю 950000м<sup>3</sup>/доб.. Водозабезпечення здійснюють 2 підприємства: комунальне підприємство “Кривбасводоканал” та державне промислове підприємство “Кривбаспромводопостачання”. Стічні води системою самопливних колекторів, насосних станцій і напірних трубопроводів надходять на очисні споруди з повною біологічною очисткою стічних вод. Сьогодні місто має одну з найскладніших в Україні систем водопостачання та водовідведення. На її роботу значний вплив мають такі фактори як значна протяжність міста, великі перепади висот від 35 м до 130 м над рівнем моря, діяльність гірничо-металургійного комплексу та специфіка геологічної будови на території міста. При виході підприємств з державної власності і значному збільшенні вартості води відбулося суттєве скорочення споживання питної води і перехід на замкнутий цикл використання води в технологічних процесах. За останні двадцять років подача питної води в місто скоротилася з 14 млн. м<sup>3</sup> до 8 млн. м<sup>3</sup> на місяць. Решта води що використовується в технологічних процесах береться з річок та використовується багаторазово в замкнутому циклі, а потім зливається у шламовідстійники. Більша частина води зі шламовідстійників випаровується, але частина вод просочується в ґрунтові води та потрапляє у річки, що призводить до підвищеної мінералізації води в річках.

На підприємстві “Кривбасводоканал” гостро постає проблема раціонального використання водних ресурсів. Для вирішення цієї проблеми існує служба технічного контролю та оптимізації режимів мереж і споруд водопостачання. Її основним завданням є контроль та регулювання оптимального тиску у водопровідній мережі, пошук несанкціонованих витоків води. Ця робота спрямована на раціональне постачання води та мінімізацію втрат.

На сьогодні екологічний фон міста залишається складним, тому охорона водних об'єктів та раціональне використання водних ресурсів повинні мати пріоритетне значення. Важливою є робота по вдосконаленню технологічних процесів на підприємствах з метою раціонального використання водних ресурсів. На підприємстві водопостачання та водовідведення першочерговим завданням є заміна обладнання та зношених трубопроводів на енергоефективне, таке що відповідає сучасним об'ємам використання води в місті.

СИРОТЕНКО Є.Є., ДАУС М.Є. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ У НИЖНІЙ ТЕЧІЇ ДУНАЮ (М. РЕНІ)

Одеський національний морський університет  
65029, вул. Мечникова, 34, Одеса, Україна, stud31md@gmail.com

**Abstract.** The assessment of water quality in the lower reaches of the Danube (Reni) was performed according to the data of the Danube Basin Department of Water Resources on the chemical composition of water for 2009-2018. Water quality is assessed by the water pollution index modified WPI<sub>m</sub> on the basis of maximum permissible concentrations for drinking water supply and concentrations of substances: dissolved oxygen, BOC<sub>5</sub>, suspended solids, manganese, chemical oxygen demand, phenols. The values of WPI<sub>m</sub> show that according to the standards for drinking water, water is "contaminated" - 22%, "dirty" - 45%, "very dirty" - 33%.

Дунай – одна з найбільших річок Європи. Територією України проходить невелика ділянка пониззя річки Дунай (170 км) від міста Рені до її гирла, це джерело води для господарсько-побутових потреб населення, промисловості, сільського господарства України. Води Дунаю використовуються для питного централізованого водопостачання міст Рені, Кілія та Вилкове. Тому актуально було виконати оцінювання якості води у нижній течії Дунаю (м. Рені). Розрахунки проведені за даними Дунайського басейнового управління водних ресурсів про хімічний склад води у створі Дунай - Рені за 2009-2018 роки.

Якість води оцінена за індексом забруднення води модифікованим ІЗВм в порівнянні гідрохімічних показників із гранично-допустимими значеннями (ГДК) для питного використання [1]. Всього було досліджено 25 речовин.

ІЗВм розраховувався за такими показниками: розчинений кисень, БСК<sub>5</sub>, які є обов'язковими, а інші чотири показники – за найбільшим відношенням до ГДК із списку досліджуваних речовин. ІЗВм розраховувався за формулою [2]:

$$ІЗВ = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (1)$$

де  $C_i$  - середня концентрація одного з шести показників якості води,  $ГДК_i$  - гранично допустима концентрація кожного з шести показників якості води.

За величинами розрахованих ІЗВм виконана оцінка якості води. При цьому виділяють класи якості води [2]: I – дуже чиста (ІЗВ ≤ 0,2); II – чиста (ІЗВ 0,2-1,0); III – помірно забруднена (ІЗВ 1,0-2,0); IV – забруднена (ІЗВ 2,0-4,0); V – брудна (ІЗВ 4,0-6,0); VI – дуже брудна (ІЗВ 6,0-10,0); VII – надзвичайно брудна (ІЗВ > 10).

Найбільшими забруднювачами для питного водопостачання є завислі речовини, феноли, манган та хімічне споживання кисню (ХСК). Для розрахунку ІЗВ модифікованого для питного водопостачання були використані такі ГДК (мг/дм<sup>3</sup>): завислі речовини – 1,5; манган – 0,05; ХСК – 15; феноли – 0,001 [1]. Відмітимо, що забруднення завислими речовинами склало у 19 % у межах 1-10 ГДК, у 65 % від 10 до 50 ГДК та у 16 % випадків – більше 50 ГДК. Середні значення ІЗВм за роками у створі Дунай - м. Рені за 2009-2018 роки показані у таблиці 1.

Таблиця 1

Індекс якості води модифікований ІЗВм у створі Дунай - м. Рені за 2009-2018 роки

| Рік         | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2017 | 2018 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ІЗВм        | 3,33 | 8,25 | 4,57 | 3,91 | 4,94 | 9,99 | 6,64 | 4,17 | 4,13 |
| Клас якості | IV   | VI   | V    | IV   | V    | VI   | VI   | V    | V    |

Значення ІЗВм (табл. 1) показують, що за нормативами для питного водопостачання вода відноситься до IV класу – «забруднена» (22 %), до V класу – «брудна» (45 %), до VI класу – «дуже брудна» (33 %). З огляду на те, що найбільше забруднення дають завислі речовини, велику увагу під час водопідготовки приділяють відстоюванню та фільтруванню.

Література.

1. ДСТУ 7525:2014. Джерела централізованого питного водопостачання. [http://document.ua/dzherela-centralizovanogo-pitnogo-vodopostachannja\\_-gigienic-std3067.html](http://document.ua/dzherela-centralizovanogo-pitnogo-vodopostachannja_-gigienic-std3067.html)
2. Осадчий В.І., Набиванець Б.Й., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б. Гідрохімічний довідник. Поверхневі води України. Гідрохімічні розрахунки. Методи аналізу. – К.: Ніка-Центр, 2008. – 655 с.

ТЕСЬОЛКІНА Т.С., ЛУКАШОВ Д.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## СЕЗОННА ДИНАМІКА ЗАПАСІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЛІСОВІЙ ПІДСТИЛЦІ ГРАБОВОЇ ДІБРОВИ НПП «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ»

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
01033, місто Київ, вул. Володимирська, 60, office.chief@univ.net.ua*

**Abstract.** The present article deals with the results of the research of heavy metal stocks in the forest litter in Holiivskyi National Nature Park. It has been shown that heavy metal stocks during the year are correlated with leaf litter stocks. The highest values are observed in the formation of litterfall in September, the lowest in the winter period (January). For the spring-summer period (May-August), a significant decrease in the stock of heavy metals in litterfall and an increase in their concentration were found.

Листовий опад або підстилка як найдинамічніша частина ґрунтового покриву є одним з головних компонентів лісових екосистем, що визначає характер та інтенсивність процесів кругообігу речовини та виступає основним депо хімічних елементів (Wildung, 1975). Лісова підстилка є одним з основних акумуляторів поллютантів, тому зміни в ній повинні реєструватися в першу чергу. У результаті протікання процесів розкладання підстилки стійкі форми металів перетворюються на лабільні форми – потенційне джерело забруднення довкілля (J. Jonczak et al., 2014). Локалізація досліджуваної ділянки в межах мегаполісу та значне антропогенне навантаження на екосистему НПП «Голосіївський» дозволяє використовувати її як модель для оцінки сезонної динаміки запасів Cu, Ni, Pb, Cd та Zn у підстилковому матеріалі грабової діброви.

Визначення запасів лісової підстилки проводили за методикою Л. Е. Родіна. Вміст важких металів у лісовій підстилці визначали за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометру С115-М1.

У ході проведених досліджень нами було виявлено, що найбільші величини запасів важких металів спостерігаються під час формування лісової підстилки у вересні: Cu – 88,8 г/га, Ni – 105,6 г/га, Pb – 40,8 г/га, Cd – 4,6 г/га, Zn – 230,3 г/га. Мінімальні запаси важких металів у лісовій підстилці дослідженої ділянки були характерними для зимового періоду (січень): Cu – 26,3 г/га, Ni – 36,1 г/га, Pb – 31,1 г/га, Cd – 2,7 г/га, Zn – 105,8 г/га.

Зауважимо, що для різних металів спостерігається відмінна сезонна поведінка. Так, під час весняно-літнього періоду (квітень-липень) було виявлене поступове зменшення запасів важких металів у лісовій підстилці на фоні збільшення їх концентрації, що ймовірно пов'язано з активними процесами мінералізації листового опадку, що призводить до зменшення його обсягів. У серпні, під час початку надходження свіжого листового опадку, запаси всіх важких металів збільшуються приблизно на 35-50% у порівнянні з липнем. Для Cu, Ni та Cd починаючи з лютого характерна висока кореляція вмісту металів із запасами підстилки (коефіцієнт кореляції 0,73-0,78). Достатньо складною міграційною поведінкою відрізняється Pb та Zn. Запаси Pb знижуються з початком весни, коли обсяги підстилки є практично незмінними, у той час як запаси Zn незначно змінюються до червня, але з липня починають різко зростати.

Таким чином, результати досліджень сезонної динаміки вмісту важких металів у лісовій підстилці НПП «Голосіївський» показують, що максимальні запаси є характерними для осіннього періоду, у час активних процесів листопаду, мінімальні – для зимового, під час активного вимивання лабільної фракції металів.

### *Список використаної літератури:*

1. Jonczak, J., Parzych, A., Sobisz, Z. (2014). Dynamics of Cu, Mn, Ni, Sr and Zn release during decomposition of four types of litter in headwater riparian forests in northern Poland. *Lesne Prace Badawcze*, 75(2), pp. 193-200.

2. Wildung, R., Gauland, T., Buschbom, R. (1975). The independent effects of soil temperature and water content on soil respiration rate and plant root decomposition in arid grassland soils. *Soil Biol. Biochem*, 7, pp. 373-378.

БАЛАК І. О., КОРИТНЄВ А. О. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

## РЕГІОНАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОГРАМИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Волинський національний університет імені Лесі Українки*

*43025, пр. Волі, 13, Луцьк, Україна; [post@vnu.edu.ua](mailto:post@vnu.edu.ua)*

*Луцький НВК №9, 43021, вул. Потапова, 30, Луцьк, Україна; [winner12007@ukr.net](mailto:winner12007@ukr.net)*

**Abstract.** A number of regional programs, which are operated in the Volyn region, are almost expired and are not extended. There is no regional program for the mineral resources base development, rational use and protection of the region's soil in Volyn. The unauthorized deforestation extent and amber mining is difficult to estimate. One of the most urgent problems is the Shatsk group lakes' shallowing. In recent years, the situation in Lutsk has worsened with the appearance of unpleasant odors. It is necessary to develop and actively implement a comprehensive environmental development program of Volyn region.

Протягом останніх років у Волинській області діяли ряд регіональних програм, як от «Питна вода Волинської області» на 2012 – 2020 рр., «Програма поводження з твердими побутовими відходами у Волинській області» на 2018 – 2021 рр.. У 2021 році на виконання природоохоронних заходів Регіональної екологічної програми «Екологія 2016 – 2022» передбачається спрямувати 3,8 млн гривень. Як можна помітити, більшість регіональних програм майже вичерпали свій термін реалізації та непролонговані. В регіоні реалізується Стратегія розвитку Волинської області на період до 2027 року, але питання екологічної безпеки у ній висвітлено недостатньо.

У регіоні відсутня обласна програма розвитку мінерально-сировинної бази, раціонального використання і охорони надр області. Хоча, внаслідок розробки Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну, на території області накопичено 31 млн т шахтних порід, у яких виявлено перевищення у 2-4 рази вмісту ванадію, нікелю, кобальту та ін. Також близько 8 тисяч га земної поверхні зазнали просідання, що спровокувало підтоплення і заболочення, пошкодження промислових об'єктів, розриви каналізаційних мереж.

Сучасна екологічна ситуація у Волинській області має ряд проблем. До таких, масштаби яких наразі навіть складно оцінити, належать несанкціонована вирубка лісів та видобуток бурштину. Їх наслідки є невідворотніми для територій, на яких вони здійснюються, проте вплинути на ці процеси у регіону немає належних повноважень, оскільки така діяльність регламентується та контролюється з боку держави.

Однією з найбільш нагальних серед них є обміління озер Шацької групи. Найвірогіднішою причиною цього науковцями Інституту водних проблем і меліорації визначено неефективне функціонування наявних меліоративних систем: канали замулилися на 40 відсотків, гідротехнічне обладнання вийшло з ладу на 80 відсотків, капітального ремонту потребують 39 км міжгосподарських каналів та 15 гідроспоруд Копайвської осушувальної системи. Науковцями Інституту розроблена Концепція програми збереження Шацького поозер'я, адже вирішення даної проблеми допоможе покращити рекреаційний потенціал регіону.

Протягом останніх років у місті Луцьку загострилась ситуація з появою неприємних запахів. Це є ознакою забруднення атмосферного повітря аміаком, сірководнем. Стан повітря у місті погіршується в теплий період року, що пов'язано із багатьма ймовірними джерелами викидів забруднюючих речовин (розміщенням виробничих відходів, роботою каналізаційних очисних споруд, виробничих очисних споруд окремих підприємств міста та підприємств на прилеглих територіях, порушення герметичності каналізаційних мереж, несанкційовані зливи з асенізаційних машин).

Для вирішення існуючих та потенційно можливих екологічних проблем у регіоні, на нашу думку, варто розробити та активно впроваджувати Комплексну екологічну програму розвитку Волинської області. Цього не було зроблено за всі роки державності. Причому дана програма повинна бути довгостроковою та враховувати інтереси держави, регіону, окремих територіальних громад, носити не декларативний характер.

КАЛЬКО Д. Р. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

## ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ПОГРЕБИЩЕНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Вінницький технічний коледж  
21021, вул. Хмельницьке шосе, 91/2, Вінниця, Україна*

**Abstract.** The data of extraction and usage of water resources and also ecological problems of water resources of Pohrebyshche district are analyzed in this work. Data on water resources of the district are also collected. Irrational use of water resources leads to their deterioration. Equally important are the problems of water shortage, clogging and poor maintenance. The purpose of this work is to show the state and environmental problems of water resources of Pohrebyshche district.

Погребищенський район порівняно багатий на водні ресурси. По його території протікає більш ніж 32 річки та струмки загальною довжиною близько 490км. Річок довжиною понад 10км – 17, загальною довжиною 302км та площею басейну 2057км<sup>2</sup>. Переважна більшість їх відноситься до басейну річки Дніпро, лише кілька – до басейнів річок Десна та Південного Бугу (на захід і схід від сіл Станилівки, Ординців, Надросся, Довжка, Паріївки проходить вододіл з висотами 315 – 322 метри). Головною водною артерією Погребищенського району є річка Рось, довжина якої в межах району становить 58км, з площею басейну (в межах району) 1075км<sup>2</sup>. Крім річок у районі налічується понад 220 ставків загальною площею водного дзеркала близько 2тис.га. В основному ставки утворені на річках Рось, Самець, Горіхова та їх притоках. Основними споживачами води є сільськогосподарські підприємства та організації (управління сільського господарства і продовольства). Крім цих користувачів, значну кількість води споживають райлікарня, ВПУ-42 та інші організації. За 2019 рік в Погребищенському районі набрано 0,954млн.м<sup>3</sup> прісної води (0,9% від всієї області), а використано 0,867млн.м<sup>3</sup>, з яких 0,711млн.м<sup>3</sup> – сільське господарство, 0,092млн.м<sup>3</sup> – комунальне господарство, 0,064млн.м<sup>3</sup> – інші галузі. Погребище та деякі села району, які мають централізоване водопостачання, забезпечуються повністю питною водою лише із артезіанських свердловин, інші населені пункти – з криниць, але внаслідок їх пересихання, населення відчуває дефіцит води для споживання та ведення господарства. Окрім цього Погребищенські води не відповідають нормативам за мікробіологічними показниками (68,5%), за хімічними показниками (65,6%), за вмістом нітратів (44,1%). Комунальне господарство районного центру на своєму балансі має 10 артсвердловин, з яких – 6 постійно діючі. З них щороку в середньому забирається до 156тис.м<sup>3</sup> води, при ліміті в 200тис.м<sup>3</sup>. Однією з проблем – є зношеність водогону, часті його прориви. Однією з найбільших проблем Погребища є відсутність очисних споруд каналізаційних стоків та використаних вод. Особливу небезпеку становлять, так звані, очисні споруди райлікарні та ВПУ-42, до яких під'єднаний і житловий масив. Вони давно вийшли з ладу, виконують функцію відстійників, практично забруднюючи прилеглі території селища та річки Рось. Поряд із цими забруднювачами докільця є вигрібні ями багатоквартирних житлових будинків, з яких нечистоти разом з талими та дощовими водами потрапляють у річку. На території району поблизу населених пунктів знаходиться 21 сховище, в кожному з яких зберігається від 0,2 до 8,0 тонн різних хімічних речовин (всього 69,1т). Ці сховища знаходяться в незадовільному стані, зруйновані, не захищені від природних опадів. Внаслідок розмивання їх дощами та талими водами, хімічні речовини потрапляють в ґрунтові води та змиваються у відкриті водойми. Внаслідок безвідповідального ставлення до збереження чистоти водойм та їх безпеки, трапляються аварійні забруднення. Так, наприклад, 9 червня 2019р. внаслідок ДТП до притоки річки Рось потрапила тонна інсектициду «Нурел Д», який використовується для захисту рослин. Ще одними джерелами забруднення вод є сільськогосподарські та фермерські підприємства, які використовують водні ресурси для обробки ґрунту і захисту рослин. Використання хімічних засобів у великій кількості призводить до проникнення їх в ґрунтові води та змивання разом із ґрунтом в поверхневі водойми. Через обмежену кількість опадів і декілька малосніжних зим протягом декількох останніх років рівень ґрунтових вод значно понизився, що призводить до висихання джерел і, як наслідок, зниження рівня річок.

ПОБЕРЕЖНЮК Р.О.<sup>1</sup>, ГНАТЮК Я.І.<sup>2</sup>, КРУСІР Г.В.<sup>1</sup>, МАЛЬОВАНІЙ М.С.<sup>2</sup>  
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ ПЕРВИННОГО ВИНОРОБСТВА

<sup>1</sup>*Одеська національна академія харчових технологій*

*65101, вул. Канатна, 112, Одеса, Україна; [krussir.65@gmail.com](mailto:krussir.65@gmail.com)*

<sup>2</sup>*Національний університет «Львівська політехніка»*

*79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; [storoshchukulana@gmail.com](mailto:storoshchukulana@gmail.com)*

**Abstract** It is established that the object of management is significant from the point of view of formation of the level of ecological danger. Management is based on the study of the peculiarities of the formation of danger, the use of ways to reduce the intensity of the negative impact and ensure its acceptable level. The chemical composition of solid industrial waste (pomace and combs) of primary winemaking enterprises has been studied and the method of their utilization with obtaining a feed additive has been substantiated. It is proved that pomace and combs contain a significant amount of cellulose (38.2%), which justifies the feasibility of enzymolysis to increase the nutritional value of feed additives.

Результатом діяльності підприємств первинного виробництва є щорічне утворення значних обсягів твердих відходів (понад 80 тис. тон), скидів концентрованих стічних вод (приблизно 280 тис. м<sup>3</sup>), зростання обсягів викидів в атмосферу (близько 2 тис. тон). Варто зазначити, що основна доля (понад 90%) вказаних обсягів шкідливих впливів виробництва на компоненти довкілля припадає саме на підприємства первинного виноробства. Відходи виноробства мають широку номенклатуру та специфічний склад і за умов розміщення їх у компонентах довкілля сприяють формуванню екологічної небезпеки. При цьому за своїм складом вони можуть бути залучені у процеси переробки з одержанням вторинних сировинних та енергетичних ресурсів. Таким чином, виникає необхідність удосконалення існуючих та розробки нових організаційно-технічних рішень із підвищення рівня екологічної безпеки зазначених підприємств. Робота присвячена розв'язанню актуального науково-практичного завдання, що полягає в розробці методологічних підходів до комплексної оцінки та прогнозування впливу підприємств первинного виноробства на компоненти навколишнього середовища.

Метою роботи є підвищення рівня екологічної безпеки підприємств первинного виноробства шляхом запровадження розробленого комплексу організаційно-технічних заходів з управління екобезпекою, що базуються на результатах оцінки та прогнозування впливу зазначених підприємств на компоненти довкілля. Встановлено, що значимим, з точки зору формування рівня екологічної небезпеки, об'єктом управління є виробничі відходи. Управління ґрунтується на дослідженні особливостей формування небезпеки, використанні способів зниження інтенсивності негативного впливу і забезпеченні її допустимого рівня.

Досліджено хімічний склад твердих виробничих відходів (вичавки і гребенів) підприємств первинного виноробства та обґрунтовано спосіб їх утилізації з одержанням кормової добавки. Доведено, що вичавки і гребені містять значну кількість целюлози (38,2 %), що обґрунтовує доцільність ферментолізу з метою збільшення харчової цінності кормової добавки. Із застосуванням методів кореляційно-регресійного аналізу проведено прогнозу оцінку ефективності застосування розроблених засобів і способів управління екологічною безпекою шляхом побудови моделей, що описують залежність найбільш ймовірного стану навколишнього середовища від діяльності виноробних підприємств, зокрема, від обсягу винограду і виноматеріалу, що переробляється. Встановлено, що ідентифікацію джерел негативного впливу виноробних підприємств на компоненти довкілля доцільно проводити експертним методом бальної оцінки всіх технологічних виробничих процесів та їх класифікації згідно ступеня впливу. В результаті виконання дослідження вирішено актуальне науково-практичне завдання створення комплексу техніко-технологічних заходів щодо управління екологічною безпекою первинних виноробних підприємств.

ROZHKO V.V., DUDAR T.V. (UKRAINE, KYIV)

## ATMOSPHERIC AIR QUALITY FOR THE CITY OF KYIV

*National Aviation University*

03058, Lubomir Husar Avenue 1, Kyiv, Ukraine; [dudar@nau.edu.ua](mailto:dudar@nau.edu.ua)

**Abstract.** Air problem stay sharp in many cities especially in densely populated and with high developed traffic regulation. Kyiv is one of them. Two main sources of air pollution – traffic and enterprises – were considered. Analysis of recently developed air monitoring system indicates the air quality worsening in general and allows us to predict the situation in any particular part of the city.

**Key words:** air quality, sources of pollution, monitoring posts

The objective of this research is to analyze the air monitoring system and air quality in the city of Kyiv. The main sources of pollution can be described by two types: pollution caused by heavily developed transport on the one hand, and some enterprises on the other.

Traffic is always being a problem for us today. Everybody would like to sit in their own cars and ride in comfort rather than using a public transport. It is because of low level of comfort of mass public transportations. It is very uncomfortable and quite expensive. However, each car emits (kg / year): carbon monoxide - 700, nitrogen dioxide - 40, unburned hydrocarbons - 230 and solid particulate matter (SM) - 2 – 5 [1]. The smog observed especially often early in the morning, serves as an indicator that shows city workload and it's high.

This problem can be easily bet by increasing comfort and convenience of public transportations. We can consider example from East neighbors. For example: Germany (high comfortable public transport, especially buses and trams, for all groups of people), or Britain (fast-lightning train and metro connection). Our metro trains designed and built far away in 1970-s can't pretend on high quality and safety nowadays. Fast transportation of many people at once could save more of the green Planet than we could think.

The recently developed air monitoring system involves governmental organizations as well as public ones. It is in the process of rapid development. The monitoring data emphasized the main air pollutant for the past 2020, namely: nitrogen dioxide, phenol, formaldehyde, sulfur dioxide. It is reassuringly simple that everyone now could follow the air quality indicators and take precautions.

Besides the traffic, the stationary sources of air pollution are important for the city of Kyiv. They are «KyivTeploEnerho» stations. A lot of secondary pollutant facilities are mainly concentrated on the right side of the Dnieper River. Thermal power stations produce electricity and heat the city. World known, that coal after combustion threw into the atmosphere a large amount of CO<sub>2</sub> and other environmentally hazard chemical compounds. For example:solid particles - dust, ash, soot; harmful gases - sulfur oxides (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>); nitrogen oxides (NO, NO<sub>2</sub>); carbon monoxide (CO); oxides of some heavy metals that may be present in the feedstock [2]. Thermal stations impact the air quality for the left bank of the city, and the monitoring posts designate that with high content of pollutants. With rapid development of the air monitoring posts through all over the city, especially with public affairs, it became obvious for everyone.

Ukrainians need to observe the path for the country with usage of alternate sources of energy. Thermal facilities are the last century. Using of Nuclear Energy, modification of Kyiv Hydroelectric stations have to be first considered to improve the situation with energy sources for the city. It's only a small part of world known future technologies that needs to be introduced in the nearby future. We need to step in the future today, because in another way it can be too late.

### References

[1] Outdoor air pollutants: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17435420/>

[2] Negative Impact of Power Plants: <https://www.thermalwatch.org.in/environmental-impact-assessment/impacts-power-plants#:~:text=Environmental%20Impacts&text=There%20are%20several%20pollutants%20emitted,Methane%20Hydrocarbons%20are%20also%20released>



ВЕРХОЛЯК Н. С., ПЕРЕТЯТКО Т. Б. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ДЕТОКСИКАЦІЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД РЕЧОВИН ОРГАНІЧНОЇ ТА НЕОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ СУЛЬФАТВІДНОВЛЮВАЛЬНИМИ БАКТЕРІЯМИ

Львівський національний університет імені Івана Франка,  
79005, вул. Грушевського, 4, Львів, Україна, e-mail: [biolog@lnu.edu.ua](mailto:biolog@lnu.edu.ua)

**Abstract.** Microorganisms, in particular sulfate-reducing bacteria, play a crucial role in the process of biological treatment of industrial and domestic wastewater. The number of sulfate-reducing bacteria at different stages of the sewage treatment system of Lviv city varies within different limits. Bacteria *Desulfotomaculum* sp. AR1 are promising in the development of methods for the aqueous medium detoxification from aromatic compounds and high concentrations of sulfate ions.

Дослідженням процесів очищення водного середовища від речовин органічної й неорганічної природи, аналізом їх ефективності та дослідженням чинників впливу на ці процеси займаються вже багато років, проте ця проблема є досі актуальною. Для детоксикації водного середовища від цих речовин використовують фізичні та хімічні методи, ефективність яких не завжди є достатньо високою. Біологічні методи, зокрема за участю мікроорганізмів, є більш економічно вигідними та екологічно безпечнішими способами очищення (Копча, Садляк, & Бокшан, 2010).

У процесі біологічного очищення промислових і побутових стічних вод вирішальну роль відіграють мікроорганізми, зокрема сульфатвідновлювальні бактерії (Буракаєва, Русанов, & Лантух, 1999). Стічні води різних промислових підприємств, зокрема нафтопереробна промисловість, дріжджові заводи, целюлозопапєрова промисловість тощо містять великі кількості йонів сульфату які шкідливо впливають на гідробіонтів (Мороз та ін., 2009). Згідно законодавства України ГДК сульфат-йонів у водопровідній воді становить 500 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрація сульфат-йонів більше ГДК не бажана у питній воді, оскільки вони впливають на органолептичні властивості води, постійне вживання якої призводить до порушення функціонування травної системи організму (Кравченко, 2015).

Кількість сульфатвідновлювальних бактерій на різних етапах системи очищення стоків міста Львова коливається в різних межах. З активного мулу аеротенку системи очищення стічних вод м. Львова виділено сульфатвідновлювальні бактерії *Desulfotomaculum* sp. AR1. Встановлено здатність бактерій *Desulfotomaculum* sp. AR1 рости у середовищах з різними джерелами карбону за вихідної концентрації сульфат-йонів 28 мМ, що значно перевищує ГДК. Ефективність відновлення йонів сульфату за цих умов становила 54 %. За вихідної концентрації SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 15 мМ бактерії *Desulfotomaculum* sp. AR1 відновили 86 % йонів сульфату. При цьому у середовищі виявлено 11–14 мМ гідроген сульфїду, що ймовірно було причиною зниження ефективності відновлення йонів сульфату за їх підвищених концентрацій у середовищі.

У стічних водах різних промислових підприємств окрім неорганічних сполук, виявляють органічні, серед яких значна кількість є ароматичними. Досліджено сульфїдогенну активність бактерій *Desulfotomaculum* sp. AR1 у середовищах з ароматичними сполуками, зокрема толуеном, ксиленом, *n*-амінобензойною кислотою. За росту бактерій *Desulfotomaculum* sp. AR1 у середовищах з аромосполуками виявлено у 7 разів нижчу концентрацію гідроген сульфїду, ніж у контрольному середовищі з натрій лактатом. Наявність ароматичних сполук у середовищі – один із чинників, що дає змогу регулювати вміст токсичного гідроген сульфїду, продукованого бактеріями *Desulfotomaculum* sp. AR1.

Хімічні методи очистки водного середовища енергозатратні, потребують численних органічних речовин-окисників, а нагромадження в результаті їх використання нових побічних продуктів робить їх малоефективними, тому слід шукати принципово нові біотехнологічні шляхи зниження впливу йонів сульфату та сірководню на природні водні екосистеми (Баран та ін., 2003; Мороз, 2010). Тому бактерії *Desulfotomaculum* sp. AR1 є перспективними у розробленні методів детоксикації водного середовища від ароматичних сполук та підвищених концентрацій йонів сульфату.

АБЛЄСВА І.Ю., БЕРЕЖНИЙ Д.М., БЕРЕЖНА І.О. (УКРАЇНА, СУМИ)

## КРИТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ЗНЕВОДНЕННЯ ДИГЕСТАТУ

*Сумський державний університет*

*40007, вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, Україна; e-mail: kanc@sumdu.edu.ua*

**Abstract.** The aim of this work was to determine the environmentally safe and economically feasible technology of dehydration of the digestate in terms of its use as a fertilizer. The paper analyzes modern technologies aimed at dewatering of the digestate and reduction of its volume, showed their effectiveness. These technologies allow to expand the opportunities for commercialization of the digestate, increasing the cost of its transportation and application to the soil instead of complex fertilizers, using some valuable products.

У результаті метанового бродіння близько 10 % від загальної біомаси утворюється біогаз, решта – 90% це побічний продукт метаногенезу – дигестат. Причому вихід останнього не набагато менший за вагу біомаси, яка подається в біогазові установки. Так, з 1 тонни силосу кукурудзи утворюється 780 кг дигестату, 1 тонна курячого посліду – 890 кг, 1 т жому – 910 кг, гною ВРХ – 920 кг, а гноївки свиней – 990 кг. На кожний мегават потужності біогазової установки за рік утворюється 40–50 тис. тонн дигестату. Відповідно, на всіх біогазових установках України – приблизно 2 млн. тонн на рік, що ускладнює його зберігання.

Утворений дигестат значною мірою стабілізується після достатнього анаеробного зброджування і може використовуватися як високоякісне добриво. Крім того, дигестат має високу вологість, що робить процес зберігання економічно недоцільним, тому ефективно проводити зменшення його об'єму. Найпоширенішим з таких способів є розділення дигестату на тверду та рідку фази. Обробка рідкої/твердої фракції дигестату реалізується методами концентрування, центрифугування, грануляції, виділення окремих сполук.

Зокрема, отримання рідкої і твердої фази, переважно в сепараторах шнекового типу, дозволяє застосувати оптимальну технологію поводження з кожною фазою. При цьому об'єм рідкої фракції вдається зменшити на 10–20 %, залежно від виду вхідної сировини та типу сепаратора. Сепарація призводить до утворення двох продуктів з різною функціональністю: 1) твердої фракції із вмістом сухої речовини 20–40 %, збагаченої вуглецем та фосфором; 2) рідкої фракції зі вмістом сухих речовин 1–8 %, збагаченої азотом та калієм. Тверду фракцію можна використовувати як добавку до компосту.

Концентрування може реалізуватися методом сушіння та гранулювання твердої фракції; випаровування рідкої фракції (атмосферне, вакуумне); фільтрації рідкої фракції (мікро-, ультра-, нано-фільтрація, зворотний осмос). Це дозволить до 50 % зменшити об'єм рідкого дигестату, розширити можливості комерціалізації, знизити вартість на транспортування та внесення в ґрунт, концентрувати дигестат у рідкій формі.

Із застосуванням відомих методів обробки дигестату можна отримати не менше 10 різних похідних продуктів, як з твердої, так і з рідкої фракцій, аналогами комерційних синтетичних добрив: сульфат амонію, аміачна вода, магnezій амоній фосфат (струвіт). Віддудка амоніаку з рідкої фракції (повітрям, парою) зазвичай використовується для зниження вмісту азоту в дигестаті у разі внесення його на сільськогосподарські угіддя або за умови повернення в процес анаеробного зброджування. За таких умов, похідним продуктом є цінне добриво комерційного класу – сульфат амонію (аміачна вода).

Процеси адсорбції та гранулювання у рідкій фракції дозволяє отримати концентрований продукт з рідкої фракції – гранульованого органічного добрива повільної дії. Отже, доцільно розглядати технологію, коли сам дигестат може бути висушений і гранульований. У такому випадку його зручно поєднувати з іншими відходами або органічними продуктами, як, наприклад, деревними стружками, тирсою.

**Анотація.** Метою цієї роботи було визначення екологічно безпечної та економічно доцільної технології зневоднення дигестату в умовах його використання як добрива. У роботі проаналізовані сучасні технології, що спрямовані на зневоднення дигестату та зменшення його об'ємів, показана їх ефективність. Ці технології дозволяють розширити можливості для комерціалізації дигестату, значно знизити вартість на його транспортування та внесення в ґрунт замість комплексних добрив, вилучати окремі цінні продукти.

КОМПЛІКЕВИЧ С. Я., ГРУНА І. І., МАСЛОВСЬКА О. Д. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## МЕТАБОЛІЧНА АКТИВНІСТЬ МЕТАЛОРЕЗИСТЕНТНИХ БАКТЕРІЙ ІЗ АНТАРКТИЧНИХ БІОТОПІВ

Львівський національний університет імені Івана Франка  
79005, вул. Грушевського, 4, Львів, Україна; [solomiia.komplikevych@lnu.edu.ua](mailto:solomiia.komplikevych@lnu.edu.ua)

**Abstract.** Environmental pollution by organic and inorganic compounds is a global problem to be solved effectively by microorganisms. Microorganisms isolated from Antarctic habitats are characterized by resistance to heavy metal ions and are also valuable for ecobiotechnology due to enzymes that are active at low temperatures. These properties allow us to consider the isolated strains of bacteria as promising for the development of methods for remediation of contaminated environments from organic substrates and heavy metals.

Використання мікроорганізмів є одним із способів біоремедіації субстратів, забруднених органічними та неорганічними сполуками. Часто з цією метою використовують штами, виділені із техногенно-змінених територій чи місць, які характеризують екстремальні умови. Мікроорганізми антарктичних біотопів можуть бути цінними для екобіотехнології завдяки ферментам, що проявляють активність за низьких температур. Метою роботи було дослідити діапазон метаболічної активності металорезистентних бактерій, виділених із різних субстратів Антарктики, за різних умов. Із зразків, отриманих під час українських антарктичних експедицій, виділено 83 ізоляти металорезистентних мікроорганізмів, з яких вдалося ідентифікувати за результатами філогенетичного аналізу послідовності гена 16S рРНК та з урахуванням фізіолого-біохімічних властивостей представників родів *Paenibacillus*, *Rhodococcus* та *Pseudomonas*. Резистентність до сполук хрому, купруму, феруму, кадмію, мангану, кобальту визначено з використанням культуральних та біохімічних методів. Амілазну, ліпазну, протеолітичну, активності виявляли за здатністю метаболізувати крохмаль, твін-20, желатин.

Досліджувані ізоляти, за росту у триптон-соєвому бульйоні, стійкі до 0,5–2 мМ купрум хлориду, 2–100 мкМ кадмій хлориду, 0,1–1 мМ ферум сульфату та 0,25–0,5 мМ калій біхромату. Ці концентрації перевищують гранично допустимі концентрації для відповідних йонів важких металів у 100–10000 разів. Показано, що ферум сульфат у концентрації 5 мМ та купрум хлорид у концентрації 2 мМ повністю інгібують ріст та ліполітичну активність *Pseudomonas yamanorum* ІМВ В-7916 та *Pseudomonas yamanorum* 79\_102. Нижчі концентрації цих солей не спричиняють змін ліполітичної активності. Амілазна активність штаму *Paenibacillus tundrae* ІМВ В-7915 зростала зі збільшенням концентрації ферум сульфату з 0,1 до 0,5 мМ. Отримані штами є перспективними для використання у біотехнологіях очищення забруднених середовищ від органічних субстратів та важких металів ( $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cr(VI)}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ), а також для отримання амілолітичних, ліполітичних та протеолітичних ферментів.

Робота виконана за проєктом «Метаболічна активність, фізіолого-біохімічна та молекулярно-генетична характеристика антарктичних металорезистентних штамів мікроорганізмів» Державної цільової науково-технічної програми проведення досліджень в Антарктиці на 2011-2020 роки.

**БУРЧЕНКО С.В. (ХАРКІВ, УКРАЇНА)**

**ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ОЗЕЛЕНЕННЯ МІСТ В УКРАЇНІ (НА ПРИКЛАДІ М. ХАРКІВ)**

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
61022, майдан Свободи, 4, Харків, Україна, [univer@karazin.ua](mailto:univer@karazin.ua)*

**Abstract.** The city's greenery provides many ecosystem services. The current legislative and the practice of urban planning do not provide the urban population with the necessary green areas. The normative documents do not contain possibilities for expanding green areas for different purposes (green roofs, walls, rain gardens, etc.). Carrying out inventories of green areas is chaotic and is not an open procedure in the cities.

Згідно з даних [1] площа існуючих зелених насаджень загального користування м. Харкова складає 6,5 км<sup>2</sup>, тобто 1,8 % від загальної площі території міста, яка складає 350 км<sup>2</sup>. При цьому більшість зелених насаджень парків та скверів мають значний віковий поріг. Тобто, рівень озеленення Харкова є досить низьким і потребує розширення площ зелених зон, що є можливим при розробці проекту зеленої інфраструктури міста. В межах міста комплексну зелену зону поділяють на наступні функціональні зони [2]:

1. озеленені території загального користування – парки, сквери, бульвари, ліси, лісопарки, гідропарк, лугопарки;
2. озеленені території обмеженого користування – насадження на територіях житлових і громадських будинків, шкіл, дитячих закладів, промислових підприємств, спортивних споруд, закладів охорони здоров'я;
3. озеленені території спеціального призначення – насадження вздовж вулиць, автотранспортних та залізничних шляхів, санітарно-захисні зони підприємств.

На практиці структура зелених насаджень у містах України є досить розрізною, через хаотичну систему територіальної організації міста, яка притаманна країнам пострадянського простору. Норматив озеленення [3] для м. Харків складає 11 км<sup>2</sup> зелених насаджень загального користування у межах міста. При цьому цей норматив збільшується в залежності від наявності промислових підприємств на 15-20% та при наявності залізничних вузлів на 5-10%. Тобто для м. Харків нормативна площа озеленення на одного жителя буде складати 14,3 км<sup>2</sup>.

Зелені насадження у містах сприяють забезпеченню багатьох екосистемних послуг таких, як: - захист атмосферного повітря, акумуляція забруднюючих речовин;

- регулювання поверхневого стоку;
- захист населення від шуму та вібрацій;
- зменшення формування «островів тепла» у містах;
- захист від несприятливих погодних умов та ін.

Сприяння сталому розвитку екосистем, зеленої інфраструктури та природоорієнтованих рішень, слід систематично інтегрувати у плани розвитку міста та схеми територіального планування. Вони повинні включати заходи щодо підтримки біорізноманіття в містах; забезпечення доступності міських лісів, парків та садів; розробка проектів зелених дахів та стін, дощових садів та міських живоплотів. Вони також повинні сприяти покращенню зв'язків між зеленими насадженнями, виключенню використання пестицидів, обмеженню надмірного скошування міських зелених насаджень та іншим шкідливим практикам, пов'язаним із біорізноманіттям. Такі плани можуть мобілізувати політичні, регуляторні та фінансові інструменти для забезпечення сталого розвитку міст.

*Список використаної літератури:*

1. Про затвердження проектів землеустрою з організації та встановлення меж території рекреаційного призначення м. Харкова «Зелені зони та зелені насадження». URL: <http://kharkiv.rocks/reestr/288300>
2. ДБН Б 2. 2. - 5:2011 «Планування і забудова населених місць»
3. Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України № 105 від 10.04.06 р. «Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України»

ОЛІЙНИК Н. К., БЕРЛІНСЬКИЙ М.А. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

## КЛІМАТИЧНИ ПЛАНЕТАРНІ ЗМІНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ГРЕНЛАНДІЮ

*Одеський державний екологічний університет  
65016, м. Одеса, вул. Львівська, буд. 15*

**Abstract.** During the XX century the World ocean level raised up to 17 cm. The main input in this process is melting of glaciers of Antarctica and Greenland. According the forecast to the end of XXI century the water level could be up to 16 – 200 cm.

Гренландія розташована на північному сході Північної Америки, політично належить до Європи, омивається Атлантичним та Північно-Льодовитим океанами. Площа Гренландії становить 2130800 км<sup>2</sup>, протяжність з півночі на південь становить 2700 км, а з заходу на схід - 1300 км. За площею вона в три рази поступається Австралії - найменшому з континентів. В даний час 84% поверхні острова Гренландія зайнято льодовиком, що обмежує область людського заселення вузькими прибережними смугами. У період 1880-2012 років середня глобальна температура підвищилася на 0,85 °С. У період 1901-2010 років середньосвітовий рівень моря підвищився на 19 см. Починаючи з 1979 року обсяг льодового покриву в Арктичному океані скорочувався в кожному десятилітті на 0,45-0,51 млн. кв. км.

Супутникові дані показують, що з кінця 1960-х років сніговий покрив в Північній півкулі кожне десятиліття зменшується на 1,3 відсотка. Орієнтовна швидкість танення льодовиків Гренландії, становить на сьогоднішній день, близько 15 кілометрів на рік. Причиною танення арктичних льодів і високогірних льодовиків є, в першу чергу, глобальне потепління клімату, спровоковане "парниковим ефектом". Гренландія була невідома європейцям аж до відкриття в X столітті норвезькими вікінгами, які незадовго до того оселилися в Ісландії. За XX століття загальний рівень Світового океану піднявся на 17 сантиметрів. Основний внесок в це вносять льодовики Антарктичного і Гренландського крижаних щитів. Згідно з різними прогнозами, до кінця XXI століття рівень океану може піднятися від 16 до 200 сантиметрів.

Гольфстрім - тепле морська течія в Атлантичному океані. Гольфстрімом часто називають систему теплих течій в північній частині Атлантичного океану від Флориди до Скандинавського півострова, Шпіцбергена, Баренцева моря і Північного Льодовитого океану. Температура на поверхні становить + 25 ... +26 °С, на глибині 400 м + 10 ... + 12 °С. є потужним струменевим плином шириною 70 - 90 км, що поширюється з максимальною швидкістю до декількох метрів в секунду в верхньому шарі океану, швидко зменшується з глибиною (до 10-20 см / с на глибинах 1000-1500 м). Повна витрата води в течії має порядок 0,1 км<sup>3</sup> / с.

Лабрадорское течія - це холодна морська течія в Атлантичному океані, що протікає між узбережжям Канади і Гренландією і спрямоване в південному напрямку з моря Баффина до Ньюфаундлендської банки. Швидкість течії 25-55 см / с; в лютому температура на поверхні змінюється від -1 °С на півночі до 5 °С на півдні, підвищуючись в серпні до 2-10 °С відповідно.

Відомо, що танення всього льоду Гренландії буде досить для того, щоб підняти рівень світового океану на 6,5 метрів. Для багатьох держав, особливо невеликих и прибережних, таке підняття буде дуже неприємним, якщо не сказати катастрофічним. Поки ніхто з вчених не береться сказати, коли саме і як швидко розтане гренландський лід.

ХОРЬКОВА Г.В., СУСЛО С.Т. (УКРАЇНА, КИЇВ)  
**НАЙВАЖЛИВІША ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА  
 УКРАЇНИ – ЦЕ УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ**

*Національний транспортний університет*  
 01010, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, Київ, Україна; [general@ntu.edu.ua](mailto:general@ntu.edu.ua)

**Abstract.** Today in Ukraine the problem of landfills is one of the most important and urgent among the problems of environmental pollution. Three thousand overcrowded landfills and tens of thousands of illegal dumps pose a danger to nature and people. Only the introduction of a closed cycle of household waste recycling will solve this problem. Sorting of household waste in Ukraine is still the prerogative of ordinary citizens and activists.

На сьогодні в Україні проблема смітників – одна з найважливіших і найактуальніших серед проблем забруднення навколишнього середовища.

Ця проблема настільки нагальна не тільки в Україні, а й у всьому світі, що навіть з'явився такий вислів "відходи беруть нас за горло".

У кожному людському помешканні утворюється величезна кількість непотрібних матеріалів та виробів, починаючи від старих газет та журналів, порожніх консервних банок, пляшок, харчових відходів, обгортки та упаковок, закінчуючи битим посудом, зношеним одягом та поламаною побутовою чи офісною технікою. Кожного дня ми змушені стикатися з відходами: вдома, на вулиці, біля торгових точок.

Із зростанням кількості міст та промислових підприємств постійно збільшується кількість відходів. Промислові і побутові відходи створюють безліч проблем, таких як транспортування, зберігання, утилізація та ліквідація.

Викидаючи сміття, люди порушують один з основних екологічних законів кругообігу речовин у природі. Адже, вилучаючи з природи чимало речовин, людина змінює їх до невпізнанності, повертає у природу у вигляді сміття, яке не розкладається на вихідні речовини природним шляхом.

Шляхи розв'язання проблеми.

Усього в країні під сміттям різного виду і походження зайнято 160 тисяч гектарів земельних угідь. Виникла навіть наука про смітники - техногенна геологія.

Україна - одна з найбільш забруднених і екологічно напружених країн світу. Якщо не за рівнем життя, то принаймні за кількістю побутових відходів Україна не відстає від середньоевропейського показника. Поступово наша країна перетворюється на смітник Європи. Щороку накопичується близько 10 млн. тонн сміття, близько 160 тисяч гектарів землі в Україні зайнято під смітники (це близько 700 смітників, що існують в кожному місті або селі). Замість того, щоб приносити прибуток і без того небагатій країні, мільйони тонн відходів отруюють землю, воду, повітря.

Поки Україна не знає, що робити з мільярдами тонн сміття, Європа широко використовує відходи у найрізноманітніших сферах виробництва, заробляючи на цьому солідні гроші. Поки українці думають – куди подіти сміття, у країнах ЄС інша халепка – де його взяти. Адже на переробці сміття можна мати дуже непоганий бізнес. У розвинутих країнах перероблені відходи давно стали повноцінним продуктом міжнародної торгівлі.

Обов'язкове сортування відходів передбачає Закон України "Про відходи". Таку норму наша країна внесла до законодавства ще в 2012 році, декларуючи свої європейські наміри.

В країнах ЄС в утилізації відходів зацікавлені в першу чергу виробники продукції. Саме на них законодавство покладає відповідальність за майбутнє товару, в тому числі за його упаковку. Тож виробники намагаються зробити свої продукти екологічно безпечними, а за переробку відходів платять спеціальним ресайклінговим компаніям, тож переробка вторсировини стає бізнесом.

Попри високий рівень законодавчого інтересу до відходів, поступу в їх переробці - небагато. В Україні поки немає жодного сміттепереробного заводу. Перший такий повинен бути побудований у Львові за €25 млн, виділених ЄБРР через два роки.

БИЦЮК В.В., ХИЛЬ Л.П. (УКРАЇНА, КРЕМЕНЧУК)

## ЗАБРУДНЕННЯ ОКЕАНУ МІКРОПЛАСТИКОМ

*Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету  
внутрішніх справ*

*39600, вул. Перемоги 17/6, Кременчук, Україна; <http://klk.univd.edu.ua>*

**Abstract.** Plastic materials are now a ubiquitous source of aquatic pollution, much of which comes from land-based sources, including surface water. Microplastics - tiny plastic parts that are often invisible to the naked eye, have recently become a growing environmental concern in both marine and freshwater ecosystems.

Очікується, що кількість пластикового сміття, що річно потрапляє в океани, до 2040 року збільшиться майже в три рази і складе 29 мільйонів тон. Океани, що покривають більше 70% нашої планети, вважаються одними з найцінніших природних ресурсів Землі. Вони керують погодою, чистять повітря, можуть допомогти наситити весь світ і забезпечують життя мільйонам. Вони ще вважаються житлом для більшої частини життя на Землі, від мікроскопічних водоростей до блакитного кита, самої величезної тварини на планеті. І людство ховає їх у смітті. За самою своєю природою - з усіма струмками, що впадають в річки, усіма річками, що впадають в море, - океани вважаються кінцевою точкою для настільки значної частини забруднення, яке ми виконуємо на суші, як би далеко ми не були від узбережжя. І від небезпечних викидів вуглецю до задушливого пластику, витоку нафти і постійного шуму - типи забруднення океану, вироблені людьми, величезні. В результаті сукупності наш вплив на моря погіршує їх здоров'я із загрозливою швидкістю.

Пластикові матеріали в даний час є повсюдним джерелом забруднення водного середовища, велика частина якого відбувається з джерел на суші, включаючи поверхневі води. Мікропластик - крихітні пластикові деталі, які часто не видно неозброєним оком, останнім часом викликають зростаючу екологічну стурбованість як в морських, так і в прісноводних екосистемах. Хоча багато досліджень довели достаток і небезпека мікрочастинок пластмас в світовому океані, набагато менше досліджень проводилося по їх присутності і впливу на прісноводні екосистеми. За чотиримісячний період (серпень-листопад 2015 р.) було взято п'ятнадцять проб поверхневої води з трьох ділянок моста вздовж річки. Зразки були зібрані за допомогою спеціально адаптованої мережі і проаналізовані з використанням рекомендованих NOAA лабораторних методів аналізу мікропластика в морському середовищі.

Аналіз виявив безліч мікропластичних частинок на всіх трьох ділянках відбору проб в різному ступені, причому переважаючим типом зібраного пластику були синтетичні волокна. В цілому 145,5 пластикових шматочків було зібрано з річки Уайт за час цього дослідження з усіх 15 зразків (які були усереднені з дублікатами). Середня концентрація мікропластика в річці Уайт-Рівер, заснована на середніх концентраціях на трьох відібраних ділянках, склала 0,71 шт./м<sup>3</sup>.

Група вчених SCOR WG 153: FLOSTAM з 2017 року веде дослідження пластикового забруднення океану. Вона об'єднує співробітників 37 науково-дослідних організацій з 14 країн. За останній час група провела масштабний аналіз фізичних процесів і механізмів переносу пластику в океані. Вчені зосередилися на смітті, плаваючому на поверхні, оскільки це найдоступніша, хоч і не найбільша частина морського пластику. Так як проблема комплексна, дослідження включали спостереження в морі, відбір і аналіз проб, а також лабораторні експерименти, що моделюють поведінку, зміна властивостей і руйнування об'єктів в природних морських умовах. Вчені переглянули, як пластик руйнується на берегах і в прибережних зонах, переміщається в товщі води і взаємодіє з льодом. Вчені розробили моделі, що зв'язують швидкість осідання пластикових частинок з такими параметрами як щільність і розмір. Залучаючи великі літературні дані, дослідники підсумували в одному огляді все те, що сьогодні відомо про різноманітні фізичні процеси, що впливають на перенос морського пластику у відкритому океані і його прибережних зонах.

ЛЕБЕДЄВ В.В.<sup>1</sup>, МІРОШНИЧЕНКО Д.В.<sup>1</sup>, САВЧЕНКО Д.О.<sup>1</sup>, МАЗЧЕНКО М.В.<sup>1</sup>,  
ЛЕНДИЧ Є.С.<sup>2</sup>, БОРИСЕНКО Л.М.<sup>2</sup> (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОТРИМАННЯ ГЕЛІВ НА ОСНОВІ АГАР-АГАРУ ДЛЯ ЕКОЛОГІЇ, КОСМЕТОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ З АНТИБАКТЕРІАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

<sup>1</sup>Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
61002, вул. Курпичова, 2, Харків; vladimirlebedev1980@ukr.net

<sup>2</sup> Харківська гімназія №65  
61000, вул. Менделєєва, 22, Харків

**Abstract.** The study studies the processes of gelation and features of the rheological properties of agar-agar-based hydrogels in order to obtain modern hydrogels with antibacterial effect. It is shown, that humic acids in polymer hydrogels have a high antibacterial activity, completely stop the formation of mold in them. It is determined, that the most effective in terms of obtaining hydrogels with antibacterial effect are agar-agar compositions with a humic acid content of 15%.

Останніми роками у світі різко спалахнула необхідність в забезпеченні антисептичними речовинами, а гумінові кислоти крім цього мають безліч інших потенційно корисних властивостей. Але на сучасний момент їх використання в екології, косметичі та медицині є незначним: в медицині гумінові кислоти застосовуються, по більший частині, в ветеринарії, а в косметології-або зовсім маленька доля речовин в препаратах або у чистому вигляді як антисептичний засіб.

Визначення фізико-хімічних властивостей сумішей на основі агар-агару також може бути корисним для його подальшого використання, так як він хоча і проявляє властивості гідрогелів, є сумішшю полісахаридів. Відмінності між цими 2 класами сполук можуть бути використані в подальших дослідженнях для екології, харчової промисловості, медицині, фармацевтики і косметології.

В контексті екологічних та косметологічних застосувань основними потенційними перевагами антисептичних гелів на основі з агар-агару повинні стати: багатофункціональність, мінімальна загроза для організму, простота в виробництві та відносна приемність для людини.

Мета дослідження - вивчення особливостей отримання гелів на основі агар-агару для екології, косметології та медицини з антибактеріальними властивостями.

У роботі використовувався агар-агар харчовий «ДОБРИК» (Україна) торгівельної марки ТОВ "Нова-Пак" (Україна). Використовували гумінову кислоту, яку отримували за ГОСТ 9517 «Методи визначення виходу гумінових кислот». Суть методу полягає в обробці аналітичного зразка бурого вугілля лужним розчином пірофосфату натрію, подальшій екстракції зразка розчином гідроксиду натрію, осадження гумінових кислот із надлишком мінеральної кислоти та визначенні маси утворюється осад. Масова частка гумінових кислот у лужному розчині 8,5% мас.

В роботі проведено дослідження з вивчення процесів гелеутворення та особливостей реологічних властивостей гідрогелів на основі агар-агару з метою отримання сучасних гідрогелів з антибактеріальним ефектом.

В ході дослідження ми дійшли наступних висновків:

- встановлено, що введення до складу полімерних гідрогелів гумінових кислот вповільнює процеси структуроутворення, що призводить до зменшення в'язкості всіх досліджуваних композицій. Також зниження температури топлення студню гідрогелів при збільшенні вмісту гумінових кислот в них свідчить про знижений рівень гелеутворення, що призводить також до збільшення часу втрати липкості полімерних гідрогелів.

- показано, що гумінові кислоти у полімерних гідрогелях мають високу антибактеріальну активність, повністю зупиняють процеси утворення в них плісняви;

- найбільш ефективними с точки зору отримання гідрогелів з антибактеріальним ефектом є композиції агар-агару зі вмістом гумінових кислот 15%.



ДИДІВ А.І., БУЧМА Р.Р. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННА БАЗА ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ: СТАН, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ**

*Львівський національний аграрний університет*

*80381, вул. Володимира Великого, 1, Дубляни–Львів, Україна; rectorat@lnau.edu.ua*

**Abstract.** The article highlights the current state of minerals in the Lviv region, which are represented by: fuel and energy resources, metal, non-metallic, precious stones, groundwater and therapeutic mud. Indicators of their use are given. Problems, prospects and tasks of mineral resources development of the region base are outlined.

На території області обліковується 574 родовища (в тому числі 59 об'єктів обліку комплексних родовищ) з 31 виду різноманітних корисних копалин, з яких 245 родовищ (в тому числі 29 об'єктів обліку) експлуатується. Мінерально-сировинна база області на 37,78% складається з паливноенергетичної сировини (нафта, газ вільний, газ розчинений, конденсат, кам'яне вугілля, метан вугільних родовищ, торф), друге місце посідає сировина для виробництва будівельних матеріалів (36,2%), далі йдуть прісні мінеральні підземні води (21,09%), гірничохімічні корисні копалини складають 3,69%, розсіяні елементи – 0,88%, решта – гірничорудні та нерудні корисні копалини – по 0,17%.

Основні проблемні питання використання мінерально-сировинної бази Львівської області:

□ Недостатньо ефективні технології видобутку та переробки мінеральної сировини і особливо недостатнє використання відходів гірничої промисловості, які, за умови геологічного вивчення, можуть класифікуватись як техногенні родовища корисних копалин (калійні солі, самородна сірка, кам'яне вугілля). Видобуток основних і супутніх елементів з техногенних родовищ може сприяти вирішенню одразу двох проблем – економічної (виробництво товарної продукції) та екологічної (вилучення компонентів, що здійснюють шкідливий вплив на довкілля).

□ Особливістю гірничо-видобувної промисловості Львівської області є тривалий термін експлуатації – Дрогобицький сільзавод діє з 15 століття, Стебницька шахта – з 1843 р., Бориславське і Східницьке нафтові родовища – понад 100 років, Дашавське газове родовище – з 1921 р. Це призвело до суцільної амортизації основних фондів, в тому числі транспортних, та виникнення стабільних аварійних ситуацій; застосовуються застарілі технології (кратна система нафтовидобутку на Східниці незмінна з 1895 р.). Найпридатніші до експлуатації родовища або вироблені, або перебувають у стадії відпрацювання, внаслідок чого залишаються об'єкти з більш складними гірничо-геологічними умовами видобутку (нафта і газ, вугілля, сірка). Складна ситуація вимагає впровадження технології розробки, яка б дозволяла використовувати малі родовища.

□ Не проводяться пошуки і розвідка мінеральної сировини, альтернативної до нафти, газу, вугілля – термальні води, буре вугілля, торф. Питання щодо інтенсифікації видобутку торфу має вирішуватись з врахуванням його ролі акумулятора запасів ґрунтових вод у долинах рік. Розробка бурого вугілля повинна враховувати наявність діючих і перспективних природно-заповідних об'єктів Розточчя та Вороняк.

У найближчій перспективі у мінерально-сировинному комплексі області буде зберігатись пріоритетність наступних сировинних напрямків:

- сировина для паливно-енергетичного комплексу;
- сировина для виробництва будматеріалів, цементної та скляної промисловості;
- вторинна сировина (техногенні родовища будматеріалів);
- забезпечення населених пунктів якісною підземною питною водою;
- забезпечення лікувально-оздоровчих установ та закладів якісними підземними мінеральними водами;
- забезпечення збалансованого виробництва фасованої води.

Для нарощування обсягів використання мінерально-сировинної бази, крім цільових державних коштів, необхідне залучення недержавних коштів інвесторів, власних коштів підприємств. Інвестиції в першу чергу необхідні для сировини, на яку прогнозується значне збільшення попиту у недалекій перспективі (германій, галій, літій, цезій, йод та інші).

ДИДІВ А.І., БРАТАШ А.Ю. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ВПЛИВ ДОБРІВ ТА МЕЛІОРАТИВ НА РУХОМІСТЬ СВИНЦЮ У ГРУНІ ЗА ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКА СТОЛОВОГО

Львівський національний аграрний університет

80381, вул. Володимира Великого, 1, Дубляни–Львів, Україна; rectorat@lnau.edu.ua

**Abstract.** Today, the pollution of agrobiocenoses by heavy metals acquired special urgency, since about of fifth part of agricultural land in Ukraine is affected these pollutants. Especially dangerous are mobile forms of lead in the soil, which determine the level of danger for plants, and ultimately to humans. Therefore, today is of a great importance is the practical application ecologically safe system of fertilizer with the use meliorants, which will contribute high-speed detoxification of soil contaminated with heavy metals and receiving of safe beetroots.

В умовах Львівського НАУ на темно-сірих ґрунтах вивчали вплив добрив та меліорантів на рухомість  $Pb^{2+}$  у ґрунті та нагромадження йонів металу у рослинах буряка столового (*Beta vulgaris* L.) сорту Бордо Харківський залежно від змодельованих рівнів забруднення ґрунту свинцем (контроль; 1; 3, 5 ГДК валових форм). Вапнування ґрунту ( $CaCO_3$ ) проводили восени. Навесні під культивування вносили мінеральне добриво – Нітроамофоску (марки 16:16:16) та органічне добриво – Біогумус (продукт вермікультури). Зразки ґрунту відбирали на глибину 0-20 см та визначали концентрацію рухомих форм  $Pb^{2+}$ , а також концентрацію важких металів у рослинах буряка столового методом атомно-адсорбційної спектроскопії.

Дослідженнями встановлено, що із збільшенням рівнів змодельованого забруднення ґрунту свинцем зростала концентрація рухомих форм  $Pb^{2+}$ , а відтак посилювалась транслокація йонів металу в рослини, через що спостерігали загальну тенденцію до зменшення урожайності та погіршення якості коренеплодів. Проте, за використання органічної (вар. 6) та органо-мінеральної (вар. 7) системи удобрення на фоні вапнування ґрунту концентрацію рухомих форм  $Pb^{2+}$  у ґрунті була найменша 0,432 та 0,459 мг/кг, за достовірної різниці до контролю  $p < 0,01$  (0,894 мг/кг сухого ґрунту). У вищезгаданих варіантах концентрація свинцю в коренеплодах була також мінімальною 0,162 та 0,175 мг/кг, тоді як на контролі (без добрив) вона була найбільша, відповідно 0,517 мг/кг сирової маси (рис. 1).

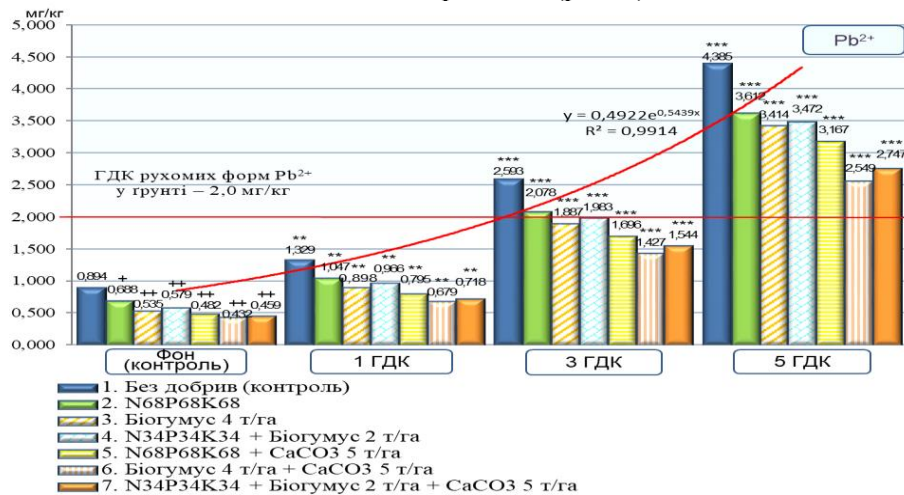


Рис. 1. Вплив добрив та меліорантів на концентрацію рухомих форм свинцю у ґрунті при змодельованих рівнях забруднення за вирощування буряка столового, мг/кг сухого ґрунту

Примітки: 1.  $+ - p < 0,05$ ;  $++ - p < 0,01$ ;  $+++ - p < 0,001$ , різниця вірогідна між показниками на фоні до контролю – без добрив; 2. \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ , різниця вірогідна між показниками на змодельованих рівнях забруднення ґрунту кадмієм порівняно з фоном.

Отримані результати свідчать, що на рухомість свинцю у ґрунті за вирощування буряка столового мали значний вплив внесені добрив та меліоранти, які сприяли зменшенню концентрації рухомих форм  $Pb^{2+}$  у ґрунті на всіх рівнях змодельованого забруднення цим елементом на 17,6 – 51,7%, порівняно з контрольним варіантом (без добрив) за достовірної різниці  $p < 0,05$  –  $p < 0,001$ .

КУРГАНЕВИЧ Л.П., ХАВЕНЬ В.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ВОДИ ДЖЕРЕЛ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

*Львівський національний університет імені Івана Франка  
79000, вул. Університетська, 1, Львів, Україна; zag\_kap@lnu.edu.ua*

**Abstract.** Based on the analysis of available literature, the main approaches to the study of groundwater have been developed. These principles are applied to the sources of decentralized water supply in the village of Poromiv, Ivanychivsky district, Volyn region, in order to develop general recommendations for balanced management and water use. After all, in the context of decentralization, it is important to develop optimal algorithms for monitoring drinking water sources to improve their quality.

Первинним аспектом при впровадженні принципів сталого розвитку держави є наявність належної системи моніторингу та дослідження стану компонентів й факторів навколишнього середовища. Чільне місце у такому спектрі елементів довкілля займають прісні води допустимої якості як невід'ємна речовина у складі людського організму. Значним їх джерелом є підземні водоносні горизонти. Тому важливим науковим завданням є здійснення належного аналізу якості цієї категорії водних ресурсів. На сьогодні підземні води в Україні є тим компонентом довкілля, нагляд за яким необхідно вдосконалювати. Особливої уваги потребують населені пункти, де налагоджене децентралізоване водопостачання із використанням підземних вод.

Нами були проаналізовані ґрунтові води села Поромів Іваничівського району Волинської області на предмет рівня дослідженості, моніторингу та якості. Опрацьовано значні масиви інформації, де висвітлено природно-ресурсний потенціал досліджуваної території, зокрема теоретичні та методичні аспекти даного спектру досліджень. Одним із таких ресурсів був сайт OpenStreetMaps, в середовищі якого створено загальний план досліджуваного населеного пункту (рис. 1).

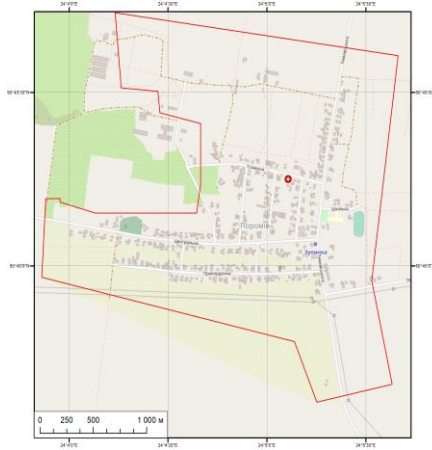


Рис. 1. План села Поромів (створено на основі OpenStreetMap).

Наступний етап наукових досліджень включав формування бази даних, що складається із адреси, географічних координат колодязів, їх віддаленості від основних джерел забруднення, а також первинних гідрохімічних показників, що вносяться посезонно. Такий масив інформації став основою для побудови серії картосхем (рН, мінералізація тощо), формування паспортів 40 колодязів із умовними схемами дворів та загальними технічними характеристиками. Також нами визначено ключові ділянки для детального гідроекологічного аналізу.

Проведені дослідження стали основою формування системи локального моніторингу стану підземних вод. Вони покликані сформуванню загального уявлення громади про якість води території їхнього проживання, а також культуру належного ведення господарства та побуту для забезпечення допустимих показників якості питної води.

РИПСЬКА Є.Ю., СЛАВ'ЮК Р.А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ У БІЗНЕСІ**

*Національний Університет «Львівська політехніка» вул. С. Бандери 12, Головний корпус [coffice@lpnu.ua](mailto:coffice@lpnu.ua)*

**Abstract.** Environmental analysis helps you make important decisions for every aspect of your business. The policy environment will determine the health requirements you can make on the packaging of your product and the rules of your health department. The economic environment will play a role in determining how much your bids will charge for how much customers can afford to pay and how much it will cost to produce your supplements. The social environment determines how much demand there is for supplements to traditional medicines.

В Україні функціонує нова модель оцінки впливу на довкілля(ОВД) і нова фінансова модель планування діяльності, де враховуються не лише економічні, а й екологічні фактори. Інвестор ще до початку проектувальних робіт має провести детальний аналіз впливу на довкілля, оцінити всі альтернативні варіанти, врахувати думку громадськості та отримати відповідні висновки від уповноважених органів. І тільки після цього приступити до проектування виробництва. Висновок про ОВД – це основний дозвільний документ, який підприємство має отримати в процесі оцінки впливу на навколишнє середовище. Він є підставою для початку діяльності та отримання інших дозвільних документів, зокрема, Дозволу на проведення будівельних робіт. Умови, наведені у Висновку, є обов'язковим до виконання в процесі здійснення планової діяльності.

Нові правила ОВД змінили підхід до оцінки екологічних ризиків. Необхідно зауважити, що отримувати Висновок про ОВД зобов'язані лише ті підприємства, які планують проводити діяльність, що матиме екологічні ризики для довкілля. Суб'єктів господарювання, які свого часу пройшли екологічну експертизу, вказана процедура не стосується. Якщо підприємство хоче розширити виробництво, провести реконструкцію або ж змінити цільове призначення земель сільськогосподарського призначення, воно також має отримати Висновок. У такому випадку при його підготовці буде розраховуватись кумулятивний ефект: створюючи нові промислові потужності підприємству необхідно буде врахувати негативні наслідки, які завдають вже існуючі об'єкти.

Прийняття Закону про ОВД – це виконання євроінтеграційних вимог України. Однак міжнародні інвестори висувають до бізнесу вимогу проведення Environmental Impact Assessment (EIA) згідно правил Світового банку та ЄБРР: якщо підприємство розраховує отримати фінансування для будівництва або реконструкції з міжнародних фінансових інституцій, то воно зобов'язане провести оцінку та визначити потенційно несприятливі екологічні ризики та вплив на природне середовище (повітря, вода та ґрунти). А також оцінити потенційні соціальні наслідки: на здоров'я та безпеку людей.

Тобто, сьогодні бізнес, який враховує наслідки своєї діяльності на довкілля, – світовий тренд. Проведення ОВД та EIA дозволяє визначити не тільки екологічну доцільність планованої діяльності, а й дає змогу визначити оптимальний альтернативний її варіант з дотриманням вимог чинного природоохоронного законодавства.

Як показала практика, у більшості випадків Звіт про ОВД починає готуватись паралельно із поданням повідомлення. Однак тут є важливий нюанс: при підготовці необхідно врахувати думку громадськості. Для цього новий Закон передбачає проведення громадських слухань. Після того як Звіт про ОВД розміщено у Реєстрі ОВД, оголошуються громадські слухання. Раніше під час проведення екологічної експертизи публічно надати зауваження могли лише представники громад, на території яких здійснювалась діяльність. Сьогодні громадськість має повний та всебічний доступ до інформації.

Бізнес лише починає освоювати процедуру отримання Висновку про ОВД. І практика показує, що самостійно виконати всі процедурні вимоги Закону досить не просто.

ОРФАНОВА<sup>1</sup> О. П., БУЯК<sup>2</sup> Н. П. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

## ГАРМОНІЙНЕ ПОЄДНАННЯ ПРИРОДНИХ ЛАНДШАФТІВ І СУЧАСНОЇ АРХІТЕКТУРИ

<sup>1</sup>Ліцей ім.Івана Пулюя,

вул.І.Франка, 33, м. Івано-Франківськ, Україна; [ptliceu@ukr.net](mailto:ptliceu@ukr.net)

<sup>2</sup>Ліцей №3 (секція науково-технічної творчості та винахідництва Івано-Франківської МАНУМ), вул.І.Франка, 33, м. Івано-Франківськ, Україна; [if.school.3@gmail.com](mailto:if.school.3@gmail.com)

**Astract.** In Ukraine, up to 250 kg of household waste is generated per inhabitant annually. The search for the architectural image of the plant is based on the analysis of the geometry of natural structures, the Golden Section, the Fibonacci series and world examples of the use of bionics in architecture. Waste recycling plants are well suited to natural landscapes. A graphic search for the structural waste disposal complex of a waste processing plant is based on a natural analogue.

На жаль людство все більше і більше втручається в природну гармонію, і одна з найбільших проблем пов'язана з забрудненням навколишнього середовища. В Україні вже нагромаджено понад 15 млрд.т різноманітних відходів, з яких лише 1/3 утилізується, решта потрапляє на сміттєзвалища. Для Карпатського регіону дане питання є не менш актуальним. У світі проблема відходів вирішується по-іншому. Вже побудовані сміттєпереробні заводи, які дуже вдало вписані у природні ландшафти, міські інфраструктури, або навіть є туристичними об'єктами, як завод у Відні. Основною проблемою побудови сміттєпереробних заводів є зайняття великої земельної території та їх архітектурна непривабливість. Тому актуальним є уніфікувати конструкцію заводу з природними об'єктами та місцевим ландшафтом.

У природі уніфікація призводить до досконалості форми, що базуються на комбінаториці природно-структурних елементів. З метою розв'язання екологічних проблем пропонується створення проект комплексу сміттєпереробного заводу.

У своїх працях багато філософів і вчених писали про те, що варто наслідувати природу, відповідати її образу. Проте мистецтво, архітектура не можуть буквально її повторити. Біоніка вважається найдавнішою наукою, адже людина завжди наслідувала природу та вчилася у неї. Природа бездоганно використовує принципи комбінаторики, симетрії, багатоваріантності, наприклад, спіральні форми раковин, галузження дерев, структура листя. Об'єкти природи прекрасні й неповторні; прекрасні відношення пропорційності, в яких вони знаходяться між собою. Одною з таких пропорцій є Золотий переріз, що вважається геометричною ілюстрацією гармонії. Концепція Золотого перерізу використовується людиною вже тисячі століть в мистецтві й дизайні.

Вперше «біонікою» стали займатися в епоху Відродження. Так скелети тварин ставали прообразами каркасів складних конструкцій (Саграда Фамілія), а звичайне яйце стало прообразом купола Флорентійського собору. Ці архітектурні споруди є класичним прикладом запозичення конструкторських ідей у природи.

Графічний пошук структурного елемента комплексу сміттєперобного заводу проводився на основі природного аналога. Базуючись на екологічній доцільності, архітектурний образ комплексу сміттєпереробного заводу матиме таке функціональне зонування: блок розвантаження 1, блок сортування 2, блок 3 відокремлення відходів, цех 4 з переробки паперових відходів, цех 5 переробки відходів деревин, цех 6 переробки склобою, цех 7 спалювання відходів. Також на даному заводі передбачається адміністративне приміщення 8, у якому, крім адміністрації, будуть розміщені виставковий комплекс, конференц-зал, інформаційно-навчальний центр для молоді. Використовуючи форми біоніки та базуючись на формах місцевих природних ландшафтів, сміттєпереробний завод може мати вигляд різних тварин.

На наш погляд, базуючись на теорії Золотого перерізу, його прикладів у природі та архітектурних об'єктах, схема Функціонального зонування сміттєпереробного заводу може мати прообраз черепахи, квітки, сніжинки.

ТКАЧУК О.В., ТКАЧУК С.С., ПОВАР М.А. (УКРАЇНА, М. ЧЕРНІВЦІ)

## СТАТЕВІ ОСОБЛИВОСТІ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ ПЛОДА ДО ДІЇ НЕСПРИЯТЛИВИХ ЧИННИКІВ ДОВКІЛЛЯ УПРОДОВЖ КРИТИЧНОГО ПЕРІОДУ СТАТЕВОЇ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

*Буковинський державний медичний університет*

*58002, вул. Поповича, 17, Чернівці, Україна; tkachuk.svitlana14@bsmu.edu.ua*

**Abstract.** The research submits the results of a study of the influence of prenatal stress on individual mechanisms of regulating the reproductive function in three month old rats of diverse sex. It has been established that prenatal stress disturbs serotonergic regulation of the lutropin and testosterone secretion in males, estradiol and progesterone – in females. The obtained findings substantiate the expediency of the gender approach to the principles of correcting the manifestations of prenatal stress.

Активне вивчення ролі епігенетичних факторів у порушенні програми індивідуального розвитку організму дало підстави вивести пренатальний стрес, зумовлений впливом несприятливих чинників довкілля різного генезу, на одне з перших місць серед причин подібної патології. Не спричиняючи макроанатомічних змін, стрес, якого зазнають вагітні самки упродовж останньої третини вагітності, призводить до численних нейрохімічних, ендокринних, імунологічних та патобіохімічних порушень, сукупність яких прийнято називати синдромом пренатального стресу (А.Г. Резников и др., 2020).

Дослідження проведено на самцях і самках білих лабораторних щурів, матері яких протягом останнього триместру вагітності піддавалися щоденній одночасовій жорсткій іммобілізації, і контрольних тваринах, народжених інтактними самками. В якості показників стану репродуктивної функції вивчали серотонінергічну регуляцію вмісту в плазмі крові лютропіну (ЛГ) і тестостерону у самців, естрадіолу і прогестерону у самок.

У самців контрольної групи серотонін значно пригнічує секрецію ЛГ та тестостерону (табл. 1). Уведення серотоніну пренатально стресованим самцям було неефективним.

### Таблиця 1

**Вплив пренатального стресу на серотонінергічну регуляцію вмісту лютропіну та тестостерону в плазмі крові самців (M±m; n=7)**

| Характер впливу                    | Рівень лютропіну (МО/л) | Рівень тестостерону(нмоль/л) |
|------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Розчинник (контрольні)             | 4,70±0,48               | 9,53±0,91                    |
| Серотонін (контрольні)             | 2,62±0,53*              | 4,63±0,63*                   |
| Розчинник (пренатально стресовані) | 5,45±0,49               | 8,98±1,26                    |
| Серотонін (пренатально стресовані) | 4,00±0,68               | 6,92±0,94                    |

Примітка: тут і в наступній табл.:\* - зміни вірогідні стосовно аналогічних показників у групі тварин з уведенням розчинника. У решті випадків зміни невірогідні.

Уведення серотоніну в контрольних самок спричинило зниження рівня естрадіолу та прогестерону, а в самок із синдромом пренатального стресу - лише прогестерону (табл. 2)

### Таблиця 2

**Вплив пренатального стресу на серотонінергічну регуляцію вмісту естрадіолу та прогестерону в плазмі крові самок (M±m; n=7)**

| Характер впливу                    | Рівень естрадіолу (нмоль/л) | Рівень прогестерону (пг/мл) |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Розчинник (контрольні)             | 0,35±0,03                   | 53,17±4,58                  |
| Серотонін (контрольні)             | 0,16±0,03*                  | 17,2±1,81*                  |
| Розчинник (пренатально стресовані) | 0,36±0,04                   | 47,7±4,55                   |
| Серотонін (пренатально стресовані) | 0,41±0,05                   | 26,8±3,93*                  |

**Висновок.** Інтрацистернальне уведення серотоніну зменшує вміст у плазмі крові: лютропіну та тестостерону в 1,8 раза та 2 рази відповідно в контрольних самців; естрадіолу і прогестерону у 2,2 і 3,1 раза відповідно в контрольних самок. У самців із синдромом пренатального стресу серотонін втрачає вплив на секрецію лютропіну та тестостерону, у самок – на секрецію естрадіолу.

ТКАЧУК С.С., НІКА О.М, ТКАЧУК О.В., ПОВАР М.А. (УКРАЇНА, М. ЧЕРНІВЦІ)

## ВПЛИВ ЦИРКУЛЯТОРНОЇ ГІПОКСІЇ НА ВМІСТ БІЛКА HIF-1 $\alpha$ В ГІПОКАМПИ ЩУРІВ ЗІ СТРЕПТОЗОТОЦИНІНДУКОВАНИМ ДІАБЕТОМ

*Буковинський державний медичний університет*

*58002, вул. Поповича, 17, Чернівці, Україна; tkachuk.svitlana14@bsmu.edu.ua*

**Abstract.** Higher activity of Hif-1 $\alpha$  transcription factor is found in all the hippocampus fields of animals with diabetes mellitus (DM) as compared to that one in animals without DM. In case of DM available structural reaction specificity of Hif-1 $\alpha$  factor activity to ischemia-reperfusion occurs, it is absent in animals without this pathology. According to the reaction of indices of Hif-1 $\alpha$  factor activity DM modifies sensitivity of the hippocampus fields to hypoxia conditions in both terms of ischemic-reperfusion period.

Гіпоксичні впливи поступово стають невід’ємним атрибутом життя сучасної людини. Гіподинамія, постійно зростаюче техногенне навантаження, вживання рослинної їжі, збагаченої нітратами – далеко неповний перелік гіпоксичних чинників. Відомо, що найбільш чутливою до гіпоксії є нервова тканина. Невідповідність між постачанням головного мозку киснем і потребою в ньому активує захисні клітинні механізми, провідним з яких вважають індукований гіпоксією фактор Hif-1 $\alpha$  – транскрипційний регулятор кисневого гомеостазу, відповідальний за формування адаптації до гіпоксії.

До сьогодні молекулярні механізми, що лежать в основі дисфункції фактора Hif-1 $\alpha$  при поєднанні ЦД з ішемією-реперфузією головного мозку, залишаються нез’ясованими.

Вивчення вмісту білка Hif-1 $\alpha$  в нейронах полів гіпокампа щурів з експериментальним ЦД у динаміці ішемії-реперфузії головного мозку показало, що у щурів без ЦД 20-хвилинна ішемія з одногодинною реперфузією підвищує вміст білка Hif-1 $\alpha$  в усіх досліджених полях гіпокампа. На 12-ту добу ішемічно-реперфузійного періоду в полях гіпокампа CA2-CA4 значення окремих досліджених показників активності транскрипційного фактора Hif-1 $\alpha$  продовжують зростати, а в полі CA1 – нормалізуються або наближаються до значень у тварин контрольної групи. У щурів ЦД у ранньому постішемічному періоді в полі CA1 зміни вмісту білка Hif-1 $\alpha$  відсутні, в полі CA2 наявні ознаки зниження його активності, в полі CA3 – обмежені реакцією одного показника, в полі CA4 носять такий же характер, як і в контрольних щурів за даних експериментальних умов. На 12-ту добу ішемічно-реперфузійного періоду в полі CA1 зростають усі показники активності транскрипційного фактора Hif-1 $\alpha$ , за абсолютними значеннями перевищуючи відповідні у тварин контрольної групи за тих же експериментальних умов, в полі CA2 і CA3 зміни досліджених параметрів обмежені порівняно з такими у тварин групи контролю, в полі CA4 знижуються показники, які у тварин групи контролю зазнали зростання.

**Висновок.** Цукровий діабет обмежує реакцію білка Hif-1 $\alpha$  на ішемію-реперфузію в нейронах полів гіпокампа CA1-CA3 в ранньому ішемічно-реперфузійному періоді та в нейронах полів CA2-CA4 – на 12-ту добу спостереження, що свідчить про дефіцит адаптаційних можливостей до гіпоксії, який виникає під впливом діабету.

АФАНАСЬЄВА Д. С. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

## ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ЛАДИЖИНСЬКОЇ ТЕС НА ДОВКІЛЛЯ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Вінницький технічний коледж 21021 вул. Хмельницьке шосе, 91/2, Вінниця*

**Abstract.** This study reveals the largest ways of environmental pollution of SE "Ladyzhynska TPP" (pollution of water and air by aerosol emissions), which leads to an increase in the number of oncology, cardiovascular, respiratory diseases and more. The causes of the formation of harmful substances have been clarified, ash slags and their huge mixture, which has a negative significance for nature, have been analyzed. A system of certain measures to solve environmental problems has been created.

Сьогодні ТЕС — одні з найбільших забруднювачів повітря аерозольними й газовими викидами, а ґрунтових вод своїми відходами. Все це негативно впливає на навколишнє середовище та людей, які проживають неподалік таких підприємств. Дані негативні наслідки розглянемо на прикладі ВП «Ладизинська ТЕС» ПАТ «Західенерго».

За інформацією Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України (<https://mepr.gov.ua/news/32941.html>), ВП «Ладизинська ТЕС» ПАТ «Західенерго» потрапила до рейтингу «ТОП-100 найбільших підприємств-забруднювачів 2017 року», в якому посідає 9 місце серед найбільших забруднювачів атмосферного повітря. Для виробництва електричної енергії, тепла дане підприємство використовує природний газ, мазут, вугілля, через що в повітря виділяється велика кількість аерозольних викидів (близько 75% від викидів усіх стаціонарних джерел області). Це призводить до «запилення» ними навколишнього повітря. Кожного року утворюється близько 480 тис. т. золошлаків, які мають здатність накопичуватись та утворюють 30 млн. т. золошлакової суміші загальною площею 120 га. Становище з водним забрудненням дещо краще: так, якщо у 2000 році було скинуто 67,4 млн. м<sup>3</sup>, то з кожним наступним роком їх ставало все менше, у 2014 році — 1,216 млн. м<sup>3</sup>. Отже, дослідження показали, що в повітря потрапляють оксиди кремнію, заліза, алюмінію, кальцію, магнію, калію, натрію — усі ці сполуки є шкідливими для організму людини. Як наслідок, ми бачимо сумну статистику захворюваності населення. Було встановлено, що рівень недуг мешканців зростає пропорційно до кількості аерозольних викидів в атмосферу. Завдяки результатам аналізу в лабораторії фірми «ІнтерЕко» виявлено, що аерозолі підприємства «Ладизинська теплова електрична станція» ПАТ «Західенерго» містять ряд онкогенних речовин, до складу яких входять: сполуки азоту, вуглецю, альдегіди, сажа, бензопірен, свинець, кадмій, цинк, хром. Вони викликають такі захворювання: рак легенів, серцево-судинні захворювання, вроджені дефекти, хвороби органів дихання, бронхіальну астму, передчасні пологи і передчасну смерть. Нещодавно було проведено статистичний аналіз захворюваності населення с. Заозерне, с. Василівка, с. Білоусівка, с. Гути щодо легеневих хвороб, і було виявлено збільшення захворюваності на пневмоконіози (силікоз, силікатом, карбоконіоз) у порівнянні з іншими населеними пунктами Вінницької області. У 2020 році була здійснена перевірка **Державною екологічною інспекцією у Вінницькій області** ВП «Ладизинська ТЕС» ПАТ «Західенерго», що показала нездатність даного підприємства до максимальної утилізації відходів та можливі змішування відходів, для утилізації яких в Україні існує відповідна технологія.

Природоохоронні заходи, що слід здійснити задля зменшення шкідливого впливу на довкілля:

- 1) Обов'язково потрібно встановити пилоосаджувальні камери та фільтри;
- 2) Здійснювати ліквідацію пиління золовідвалу;
- 3) Встановити двоступеневу установку для вловлювання твердих частинок, щоб підвищити рівень очищення;
- 4) В якості сорбенту ввести с експлуатацію вапняк;
- 5) Здійснення контролю аерозольних викидів у відхідних димових газах;
- 6) Обов'язково Реконструювати Ладизинську ТЕС з установкою котлоагрегатів з технологією ЦКШ;
- 7) Здійснити подачу сорбенту в камеру золоочисної установки;
- 8) Прослідкувати за відсутністю потрапляння вологи в сухі електрофільтри.



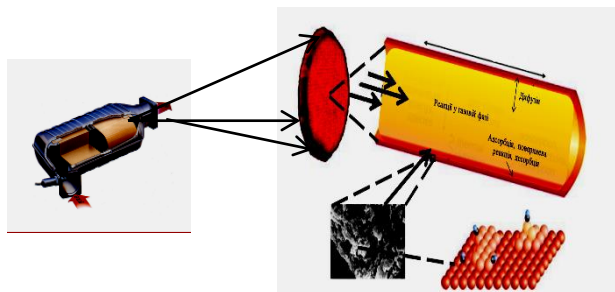
VED O.V., KOZULYA T.V. (UKRAINE, KHARKIV)

### **THREE-LEVEL MODEL OF CATALYTIC OXIDATION OF EMISSION SUBSTANCES AND PRACTICE OF ITS APPLICATION**

*National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»  
61002, Kyrpychova str 2, Kharkiv, Ukraine helen.ved@gmail.com*

To increase the level of environmental safety of industrial emissions, it is advisable to apply preventive measures to quickly adjust the composition of emissions through the introduction of modern computer technology solutions based on operational monitoring of the conversion of hazardous gas mixtures during catalytic conversion. Thus, the aim of the work is to develop a multilevel mathematical model to describe a number of processes for the conversion of harmful substances in a catalytic device for the creation and implementation of an environmental safety management system. To solve this problem, a comprehensive approach to mathematical modeling of the processes of catalytic neutralization of environmentally hazardous mixtures and numerical solution of the developed models of emission treatment is proposed.

According to the results of the experiments, it was determined that it is necessary to take into account the neutralization of environmentally hazardous impurities: on the surface of the solid carrier, in the internal volume of the catalyst and at the exit of the carrier environmentally friendly gas mixture. Thus, the general description of the catalytic transformation was a three-level model of oxidation of environmentally hazardous impurities. The state of the system for studying the course of catalytic processes is determined by creating the conditions of the catalytic act by complying with the requirements of diffusion displacements, the ratio of sorption-desorption of substances on the carrier surface and obtaining a safe gas mixture at the exit of the catalytic carrier. When constructing a complex model of catalysis, the description of diffusion processes was improved to describe heat and mass transfer in the gas mixture flow in accordance with transformations within micro-, meso-, macroscale studies, sorption-desorption processes in the near-surface layer and in the carrier volume (Fig. 1).



The system for calculating the parameters for assessing the environmental friendliness of the converter is implemented in the MATLAB package using a compiled function based on the PYTHON language. The developed model of three-level structure of catalysis, in contrast to previous model descriptions of catalytic processing of gas mixtures, provides additional

Figure 1 – Research levels of of catalytic processes

definition of temperature drift of thermophysical and diffusion characteristics of the mixture, heat transfer and mass transfer in the pore space of the catalytic volume. This has increased the level of environmental safety of the exhaust gas cleaning system of spark ignition engines and waste processing equipment.

ВОЙТОВИЧ С.-С.Я., ШИБАНОВА А.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПАНДЕМІЇ COVID-19 ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*Національний університет «Львівська політехніка»*

*вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79013, voytovychsamanta@gmail.com*

**Abstract.** This article explains the relationship between the environment and the global COVID-19 pandemic, and discusses the impact of quarantine restrictions on the environment. The COVID-19 pandemic has forced people from different countries to slow down. Many enterprises and factories stopped working, flights in planes, trips in cars and other transport considerably decreased. And even in such a relatively short period of time, we already notice that our nature is slowly recovering.

Людська діяльність змінила практично всі куточки Землі, приводячи людей у контакт з новими переносниками захворювань: 75 % усіх нових інфекційних захворювань у людей переходять від тварин. Довгострокові загрози зміни клімату та втрати екосистем та біорізноманіття також породжуються антропогенним впливом на природу.

Здорова планета має вирішальне значення для нашої здатності відійти від пандемії COVID-19 та запобігти майбутнім зоонозним захворюванням, які передаються між людьми та тваринами. Погіршення стану екосистем та біорізноманіття всередині них від втрати та модифікації середовища існування, розвитку сільського господарства, зміни клімату, забруднення та надмірного використання видів, збільшує ризик пандемії зоонозних хвороб.

Процвітаючий природний світ є надзвичайно важливим для здоров'я людей, суспільства та економіки. Для того, щоб зменшити загрози майбутніх пандемій, потрібно йти шляхом відновлення втрачених екосистем та біорізноманіття, боротьби зі зміною клімату та зменшення забруднення, впроваджувати більше зелених інвестицій для підприємств. Потрібно проводити трансформаційні зміни для природи та людей, наприклад:

- інвестиції в природу для поліпшення здоров'я людей, стійкого соціально-економічного відновлення, скорочення бідності та забезпечення засобів до існування;
- наукові дослідження, технічну підтримку та юридичний захист для забезпечення прогресу в екологічних питаннях за допомогою глобальних процесів (підтримки держав у виконанні більш твердих зобов'язань у рамках Паризької угоди, домовленості про Глобальну структуру біорізноманіття на період до 2022 року та прийняття Основ управління хімічними речовинами та відходами після 2022 року);
- підвищення обізнаності про взаємозв'язки між природою, здоров'ям та сталим розвитком суспільства.

Пандемія COVID-19 та пов'язані з нею обмеження, що були введені для боротьби з розповсюдженням хвороби, надали певний короткостроковий позитивний вплив на навколишнє середовище Європи. Сюди входять: тимчасове поліпшення якості повітря, зниження викидів парникових газів і нижчий рівень шумового забруднення. Однак також були і негативні наслідки, такі як збільшення використання одноразових пластмас. Криза коронавірусу додатково підкреслює нагальну необхідність вирішення екологічних проблем, з якими стикається Європа та світ. Це піде на користь не лише навколишньому середовищу, а й здоров'ю та добробуту нашого суспільства.

Пандемія COVID-19 додатково підкреслює взаємозв'язок між нашою природною та суспільною системами: стійкість суспільства залежить від стійкої системи підтримки навколишнього середовища. Пандемія має змусити нас замислитись про наше ставлення до природи. У результаті діяльності людини зникає все більше біологічних видів, що загрожує виживанню самої людини. Зупинення економіки було короткостроковим попередженням. Лише будуючи функціонуючі економіки, які працюють для збереження природи, а не проти неї, нації світу зможуть процвітати.

VED V.E., VED O.V (UKRAINE, KHARKIV)

## CATALYST MODELING AND APPLICATIONS FOR SYSTEM DESIGN AND CONTROL

*National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»  
61002, Kyrpychova str 2, Kharkiv, Ukraine helen.ved@gmail.com*

**Abstract.** Based on the theory of differential equations in partial derivatives created a multi-level mathematical model for describing the sequence of conversion implementation processes in a catalytic device for environmentally hazardous substances of gas mixture emissions has been developed. The numerical modeling of these processes is carried out. The research is part of the creation and implementation of an appropriate environmental safety management system.

The aim is devoted to solving the scientific and applied problem of reducing the level of man-made load on the environment, due to socio-economic consequences of the country's development - rising production potential, scientific and technological progress of industrial production, increasing transport arteries, the need to address environmental issues. Particularly critical is the situation in the industrial regions of the country, which are determined by the high level of consumption of various fuels, technologies for the production of oil and gas, the development of the waste processing industry.

This study provides a systematic analysis of the state solving problems to assess and identify means to improve environmental safety in the application of catalytic treatment the harmful impurities, technical and technological support for monitoring the effectiveness of air protection in enterprises.

The efficiency and eco-friendless of innovative processes in relation to the technology of catalytic processing of emissions to determine the scientific and theoretical basis of a comprehensive mathematical description of the set of processes in the neutralization of environmentally hazardous substances on the surface of the catalytic carrier are analyzed.

The main directions of modeling the complex of processes on the surface of the catalyst for the conversion of gas mixtures from the standpoint of a three-level mathematical model of heat- mass transfer and changes in the composition of the mixture gas flow are determined. A three-level mathematical model for describing the sequence of conversion implementation processes in a catalytic device for environmentally hazardous substances of gas mixture emissions has been developed.

The principles of modeling the transformation of harmful gas impurities on the surface of the catalytic converter are theoretically substantiated. It also includes the peculiarities of flow hydrodynamics, heat and mass transfer during the purification process.

The practical efficiency of application of the developed mathematical model for control the processes of cleaning emissions in the designed convector for engines with spark ignition and in the equipment for the garbage processing enterprise for the purpose of reduction of the maintenance of harmful impurity at an exit from system of clearing is proved. The information software for automatic control the ecological quality of a course of processes in the catalytic converter is developed.

ГАНДЗ Н.М., ОНИСКОВЕЦЬ М.Я., ЛОПОТИЧ Н.Я. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## СИСТЕМА РАДІОЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ МІСТА ЛЬВОВА

*Львівський національний аграрний університет*

*30831, вул Володимира Великого, 1, Дубляни, Україна; kafedra\_ekolog@ukr.net*

**Abstract.** Analyzing radioecological indicators by types of urban ecosystems in Lviv, we can see that highways have the highest degree of radioactive contamination. This is due to the fact that vehicles are the largest source of ionizing radiation in the environment. Slightly lower levels of radionuclide concentrations are characteristic of densely populated residential urban ecosystems. The best radioecological situation is observed in the park parts of the city.

Визначення радіаційної обстановки в межах великих міст потребує проведення спеціальних досліджень з метою організації ефективної системи радіоекологічного контролю. Завдання радіоекологічного контролю урбоєкосистем полягає у кількісній та якісній оцінці параметрів радіаційної ситуації, зумовленої наявністю природних і техногенних джерел радіації з метою оптимізації режиму проживання і господарювання в міському середовищі. Система радіоекологічного контролю великого міста передбачає вимірювання гамма-фону, ступеня радіаційної чистоти та рівня індивідуальної дози іонізуючого випромінювання.

За результатами аналізу інтенсивності накопичення радіоактивного забруднення (І. Іванова), урбоєкосистеми Львова розділено на житлові, промислові, транспортні і паркові. Аналізуючи радіоекологічні показники за типами урбоєкосистем Львова можна побачити, що транспортні магістралі мають найвищий ступінь радіоактивного забруднення. Зумовлено це тим, що автотранспорт є найбільшим джерелом надходження іонізуючого випромінювання у довкілля. Дещо менший рівень концентрації радіонуклідів властивий для густозаселених житлових урбоєкосистем. Найкраща радіоекологічна ситуація спостерігається у паркових частинах міста, де середня концентрація радіонуклідів становить лише 1,76 мКі/км<sup>2</sup>.

Рівень радіоактивного забруднення Львова коливається від 1,76 мКі/км<sup>2</sup> у паркових урбоєкосистемах до 9,77 мКі/км<sup>2</sup> у межах транспортних урбоєкосистем. Ці дані відповідають Нормам радіаційної безпеки України, згідно яких дозове навантаження не повинно перевищувати 1 мЗв/рік. Однак в окремих частинах міста, пов'язаних з основними транспортними магістралями, спостерігається підвищення радіаційного рівня до 20–25 мКі/км<sup>2</sup>.

Вищий рівень забруднення радіонуклідами завжди спостерігається в центральній частині міста. Гамма-фон у багатьох місцях тут перевищує 15–25 мкР/год. Підвищення показників радіоактивного забруднення зумовлене поверхневим зносом та накопиченням у пониженних ділянках урбоєкосистем радіонуклідів автотранспортом. У східній, віддаленій від центру, частині Львова спостерігаються нижчі показники радіоактивного забруднення: гамма-випромінювання – 4–7 мкР/год, максимальне до 12 мкР/год.

### Радіаційний фон на вулицях, проспектах та площах міста Львова

|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Площа Митна – 14 мкР/год;      | Проспект Свободи – 14 мкР/год;   |
| Парк Шевченка – 8 мкР/год;     | Оперний театр – 10–11 мкР/год;   |
| Сокільники – 12 мкР/год;       | Привокзальний базар – 9 мкР/год; |
| Янівський цвинтар – 8 мкР/год; | Скнилів – 8 мкР/год;             |
| Драгоманова – 10 мкР/год;      | Мечникова – 11 мкР/год;          |
| Площа Ринок – 10 мкР/год;      | Стрийський парк – 11 мкР/год     |

Таким чином, радіаційна ситуація у м. Львові є задовільною. Підвищений радіаційний фон пов'язаний з природною неоднорідністю геологічних порід, а також підвищеними викидами від міського автотранспорту.

ЯРЕМИЧ А.В., КАРАМУШКА В.І. (КИЇВ, УКРАЇНА)

## МЕТОДИКА СКРИНІНГУ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА РОЗВИТОК ОДНОКЛІТИННИХ ВОДОРОСТЕЙ

*Національний університет «Києво-Могиланська академія»  
04655, вул. Григорія Сковороди, 2, Київ, Україна, yaremychav@ukma.edu.ua*

**Abstract.** The performed research results show the advantages of the use of methods based on computer vision for microalgae samples *in-vitro* continuous monitoring. Proposed methods utilize the benefits of automatic data sampling, ready for statistical analysis data yielding and usage of low-cost equipment. Described monitoring approach was verified by observing and analyzing of *Arthrospira platensis* reaction on growth media modifications during the whole biomass growth period. Research shows the sufficient benefits of the proposed monitoring approach usage over equivalent manual research techniques.

Незважаючи на те, що методики і технології культивування одноклітинних водоростей розроблені й описані в значній кількості публікацій, дослідницькі та технологічні потреби формують нові завдання. Зокрема, одночасне відстеження показників розвитку культур мікроводоростей в численних паралельних зразках залишається проблемним. А такі завдання виникають при скринінгу біологічно активних речовин, дослідженні впливу хімічних і фізичних факторів на розмноження водоростей та в інших ситуаціях. В нашому випадку пошуки штамів з різними механізмами стійкості до важких металів актуалізували необхідність наявності відповідної таким завданням методики. Саме для таких потреб була запропонована методика автоматизованого моніторингу стану мікроводоростей з одночасним відслідковуванням показників нарощування біомаси при контрольованих умовах середовища культивування.

Зразки з культурою водоростей (до 50 пластикових стаканів об'ємом 200 см<sup>3</sup>) розміщували на підвищеній платформі з вібродвигуном власної конструкції, що давало змогу перемішувати середовище культивування. Саму платформу розміщували у світлоізолюваному боксі з системою освітлення (люмінесцентні лампи з колірною температурою 4000 К та загальною потужністю 72 Вт) і термостатування (температура становила 30°C).

Методика фіксації спектральних показників середовища вирощування у зразках базована на використанні фото-відео камери з RGB матрицею, що є основним елементом моніторингового блоку. Її головне призначення - автоматична реєстрація відносних показників поглинання світла культурою мікроводоростей в найбільш поширених діапазонах світла для таких цілей – червоному (600-665 нм), зеленому (500-560 нм) і синьому (440-460 нм). Камера дозволяє реєструвати також і ближнє інфрачервоне випромінювання, але зазначені діапазони є оптимальними для роботи саме з культурами фотоавтотрофних організмів. За допомогою фото-відеокамери здійснювали фотофіксацію матриці досліджуваних зразків з наступним виокремленням кожного з них та збору растрових даних про співвідношення кольорів з зони видимості проби.

Процеси фіксації, реєстрації, накопичення, обробки та передавання даних в депозитарій на сервері здійснювали за допомогою мікрокомп'ютера Orange Pi Zero (Китай) та спеціально розробленого програмного забезпечення на мові програмування Python з використанням бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV. В наслідок регулярного здійснення знімків впродовж дослідження накопичується статистика про динаміку спектральних параметрів кожної окремої проби. Калібрування відносних показників рефлексії та адсорбції світла в довжинах хвиль, які можуть бути виокремлені світлочутливою матрицею камери, дає змогу оцінити накопичення біомаси та фотосинтетичну активність досліджуваної культури водоростей, а отже й визначити вплив того чи іншого хімічного, біологічного чи фізичного фактору.

Методика наразі використовується для дослідження впливу солей важких металів на інтенсивність розвитку *Arthrospira platensis* та пошук протекторів культури ціанобактерії та стимуляторів її розвитку. Дієвість методики обговорюється на прикладі результатів дослідження впливу хлоридів барію та інших елементів.

HORZOV S., BAKAY B. (UKRAINE, LVIV)

## MULTISPECTRAL REMOTE SENSING FOR FOREST ECOSYSTEM MONITORING

*Ukrainian National Forestry University*

*79057, 103 General Chuprynka St., Lviv, Ukraine; stanislav.horzov@nltu.edu.ua*

**Abstract.** Remote sensing technology provides an explicit amount of possibilities for research in many fields of science. Regardless, the main development focus of remote sensing was always its application in natural resource management, including forestry. Over time, observation approaches have moved forward, which gained opportunity to investigate large quantitative and qualitative data in the field of resource management decisions. The goal of this work is to demonstrate application possibilities of multispectral remote sensing data in order to support research and management of forest ecosystems.

At the moment of preparing this article, it's relevant to state that forestry is in dire need of new technological approaches. Despite achievements regarding using more productive machines and equipment, and developing management strategies with goal of sustainable resource usage, there is more place for improvement. If forestry will use modern remote sensing technologies, this will deliver more effective management decisions towards accounting and monitoring trees health stability in response to global challenges. One of the problems is the lack of detailed and accurate information about the current state of forest ecosystems. At the same time, digital technologies at forestry are increasingly important for rapid and large-scale assessment and monitoring of forest landcover change. Our proposed solution, in form of multispectral remote sensing, has next advantages: applicability for solving tasks of forest management at multiple scales and satisfactory accuracy; reliability and objectivity of data; usability for a variety of users; accessibility for big data for analysing and storing data in digital form. Remote sensing is the most suitable technology for forestry, as it solves common tasks of satellite observations of forests by providing all needed data for free. Moreover, this data has relevance for different scales, for example as part of forest, region, country or continent. This approach will achieve the cheapest, faster and effective way to improve forestry sector.

Specifically, our approach to use multispectral remote sensing data, delivers two types of information: quantitative data – information as square area, number of trees, geographical location, elevation etc.; and qualitative – description of phenomenons which can be observed but not measured, such as colour of tree's leaves or needles, land type, climate etc. For acquiring all mentioned data are used spectral multiband sensors, which are utilised in orbit satellites.

For example, in case, if we focus on high resolution multispectral imagery, it's possible to use next satellite data: Sentinel 2 – thirteen spectral bands at average 10 m spatial resolution, Spot 6-7 – four spectral bands at refined 1.5 m high-resolution, or Landsat 8 – eleven spectral bands with a spatial resolution on average 30 m. If task require focus on scale it is recommended to use MODIS data with a spatial resolution 250 m, 500 m and 1000 m. Without a doubt, an available range of spatial and spectral and spatial resolutions have the potential to provide a lot of useful results about forests ecosystems. To overcome the problem when accuracy and sensitivity of results have bigger priority, we suggest to use a multi-step upscaling approach based on Light Detection and Ranging (LiDAR) scanning in form of Airborne Laser Scanning (ALS) and Terrestrial Laser Scanners (TLS). LiDAR, ALS and TLS can accurately characterise the vegetation's 3D structure, including canopy structure, heights and specie variation. Also, the proposed LiDAR approach is proven as a great solution for delivering vegetation density values, which, at this moment, one of the most reliable way to get this data. Worth mentioning that, cloud computing platforms do not require to additional computational capabilities, which makes accessibility better for users. Cloud computing platform of Google Earth Engine (GEE), allows collecting data from multiple satellite missions for finding, comparing and combining. In this way, a user just describes an algorithm and receives multispectral data in a quicker way if comparing to desktop-based workflow.

ПІРОН-ВОРОБІЙОВА Н.Б., ДАНИЛЯН А.Г. (УКРАЇНА, ІЗМАЇЛ)

## ДЕЯКІ «КЛЮЧІ-ШЛЯХИ» ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МОРСЬКИХ СУДЕН

*Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»  
68607, вул. Фанагорійська, 9, Ізмаїл, Україна;  
natasha.vorobyova051982@gmail.com*

**Abstract.** Баластування морських суден є важливою складовою судноплавства. На разі відомо п'ять методів очищення баластових вод, але жоден з них не забезпечує 100 % ефективності. До основних вимог вибору методу знезараження/очищення баластових вод відносять екологічність, ефективність і результативність. Перший метод - повністю усуває скидання баласту. Застосовується, коли скидання баластної води повністю заборонено. Другий метод - зменшити кількість водних (інвазивних чужорідних) організмів, що потрапляють в балластну воду. Третій метод - це «прибережне лікування». З точки зору Американського бюро судноплавства має багато переваг. Згідно з четвертим методом відбувається заміна баласту в водах відкритого океану або його розведенні. Цей метод використовують такі країни, як США, Канада, Австралія, Ізраїль і Нова Зеландія. П'ятий метод - це обробка баластної води на борту. При такій обробці використовуються методи: хімічний, фізичний, біологічний вплив, механічний. На жаль, кожен метод має свої недоліки. Для зменшення негативного впливу більш придатні в застосуванні другий і четвертий методи. Останній став досить популярним в різних країнах, але для кораблів він небезпечний.

На думку авторів, оброблення баластних вод на борту морських суден вважається найбільш актуальним. Тим більше, що в усьому Світі представлено достатню кількість інноваційних модернізованих очисних споруд баластних вод. Зокрема, діють стандарти "Міжнародної Конвенції з контролю та управління баластними водами і опадами 2017", які регулюють заміну і якість баластних вод при експлуатації і будівництві морських річкових суден D-1 і D-2. Відповідно до цієї Конвенції повідомляються основні методи і «прийоми лікування» наслідків фізичними, механічними і хімічними ефектами для визначення впливу на інвазивні чужорідні організми, що містяться в баластній воді. Відзначено перспективні технології фізико-хімічної дезінфекції баласту хлором і ультрафіолетовим випромінюванням в новітніх розробках, проведено їх ефективність при одночасному застосуванні таких технологій з механічною фільтрацією. Наведено аналіз технічних характеристик розробок сучасного часу систем переробки суднового баласту, які затверджені Міжнародною Морською Організацією, з визначенням показників їх ефективності.

Авторами тез розроблено й запатентовано спосіб знезараження/очищення водного баласту морських суден згідно стандарту якості баластових вод D-2 й установку для його здійснення.

Час плинний, тому й процеси і методи удосконалюються. Запропонований авторами спосіб й установка можуть діяти в «жорстких умовах», до того ж деякі модулі системи можуть бути «виключені» з цілісного технологічного процесу оброблення водного баласту. Останнє дійсно впливає на енергоефективність, зменшення витрат системи в цілому.

У висновку авторами додано, що відмічається можливість подальшого розгляду щодо розробки безбаластних суден з плавучими повітряними цистернами. Відзначається, що використання зовнішніх резервуарних систем дозволяє не створювати на кораблях внутрішні баластні резервуари з трубопроводами і очисними системами. Це звільняє місце для вантажу і палива. Місце на морських суднах, зайнятих баластними цистернами, такими як подвійні баластні цистерни, також може використовуватися як аварійний баластовий резервуар в разі надзвичайної ситуації, не пов'язаний із зовнішніми баластними цистернами. Тому ця система є альтернативою в розробці внутрішніх баластних систем і суднових баластних очисних споруд. Це повністю або примусово виключає використання баластних вод, за винятком їх застосування для екстреної підтримки стабільності (крену, остійності), і одночасно усуває перенесення інвазивних чужорідних організмів, що є досить актуальним з точки зору забезпечення екологічної безпеки.

РОМАНЧУК Д.Г.<sup>1</sup>, ГРІНКА Є.С.<sup>2</sup>, ГУГЛИЧ С.І.<sup>1</sup>, ПОНОМАРЬОВ К.С.<sup>2</sup>

(УКРАЇНА, ЛЬВІВ, ХАРКІВ)

## КОМПОСТУВАННЯ В МІСЬКИХ ЕКОСИСТЕМАХ – ЕЛЕМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; dmytrorom@gmail.com

<sup>2</sup>Харківський національний університет будівництва та архітектури  
61000, вул. Сумська, 40, Харків, Україна

**Abstract.** Based on the anaerobic processes of organic wastes recycling. Main idea is in innovative methods of composting, which will be economically and technologically comfortable to use in urban environment. Numerical modeling of the machine is carried out. The research is part of the aerobical digestion and wormicomposting.

В Україні обсяг утворення органічних відходів становить близько 40 % від загального об'єму побутових відходів. Враховуючи морфологічний склад ТПВ і те, що в Україні 92 % побутових відходів потрапляють на звалища, більшість органічних відходів безповоротно втрачаються. Крім цього, вони створюють санітарну небезпеку і є джерелом поширення інфекційних хворіб.

Розміщення органічних відходів на звалищах провокує забруднення водних джерел, ґрунтів, а також утворення шкідливих газів, які мають неприємний запах і підсилюють парниковий ефект, є вибухо- і пожежонебезпечними. Тому, у випадку стихійного загоряння полігонів, в атмосферу потрапляють особливо токсичні речовини – діоксини та фурани. Внаслідок загострення екологічних проблем, що пов'язані із забрудненням довкілля відходами, досить актуальними є питання щодо визначення перспективних напрямів їх утилізації, тобто використання як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів.

У більшості цивілізованих країн органічні відходи сортуються окремо і переробляються. Це дозволяє зменшити масу та об'єм твердих побутових відходів – тобто меншу кількість відходів потрібно вивозити на полігони, полегшення сортування відходів на сортувальних станціях, адже коли сухі відходи не змішані з мокрими відходами (органічні відходи), ефективність сортування відходів підвищується. Також це вирішення проблеми смороду (неприємного запаху) та санітарних проблем.

Сортування органічної складової також дозволяє отримувати вторинні ресурси із органіки – біогаз для опалення житла та органічне добриво – біогумус. Для їх отримання варто застосовувати біологічні методи утилізації органічних відходів. До них належить компостування, яке може бути аеробним та анаеробним.

В даній роботі проаналізовано створення та впровадження малогабаритної вермикомпостувальної установки (МГВКУ) для одержання дешевого конкурентноспроможного добрива та вирішення такої проблеми урбанізованих територій, як спалювання листя. Дана технологія, дозволить значно зменшити навантаження на сміттєзвалища органічними відходами та стимулювати фізичних та юридичних осіб до переробки органіки на місці. В МГВКУ успішна переробка відбувається за оптимального часу перебування органічних решток у МГВКУ в межах 6-8 днів в залежності від їхнього походження та консистенції субстрату, рештки рослинного походження повинні бути подрібненні на дробарках до розмірів менше 3см.

Робочі параметри МГКУ становлять об'єм перероблюваних органічних решток 0,4 м<sup>3</sup> за робочого об'єму МГВКУ 1 м<sup>3</sup> та температурного режиму в межах 25 – 30°C. Дана експериментальна установка МГВКУ успішно експлуатується в декількох ОСББ м. Львів.



КОСТЕНКО В.К., ТАВРЕЛЬ М. І. (УКРАЇНА, ПОКРОВСЬК)

## ПРИСТРІЙ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЕВТРОФІКАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ВОДОЙМ

*Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет»*

*85300, пл. Шибанкова, 2, м. Покровськ, Україна; mail@donntu.edu.ua*

**Abstract.** The article addresses a rapidly growing problem of eutrophication of freshwater reservoirs and the preconditions for its formation due to the influence of anthropogenic processes. The causes of algal bloom are analyzed. Known to date means and methods of preventing eutrophication, their advantages and disadvantages, are systematized. Equipment for preventing eutrophication in water reservoirs is developed.

Поверхневі водні об'єкти широко використовуються людством у різних галузях народного господарства, а саме для питного та технічного водопостачання, рекреації, риборозведення, судноплавства, виробництва електричної енергії, скиду зливових і стічних вод з різним ступенем забруднення.

Використання водних ресурсів супроводжується посиленням антропогенного навантаження на водні екосистеми, їх забруднення.

Через потрапляння біогенних речовин у водойми пришвидшується такий природний процес, як евтрофікація. Як відомо, евтрофікація - це прискорений ріст мікродоростей, що викликаний через збагачення води нутрієнтами, особливо сполуками азоту і / або фосфору, що індукують дисбаланс гідробіотів і якість води. Найбільше значення мають фосфор та азот, що є обов'язковими елементами тканин будь-якого живого організму. Процес евтрофікації є причиною водорослевого цвітіння [1]. У «плямах цвітіння» зосереджена основна біомаса патогенної мікрофлори водойм. Тому цвітіння деяких водоростей має багато медичних, екологічних і економічних наслідків.

До основних факторів навколишнього середовища, які спричиняють цвітіння ціанобактерій належать: азот і фосфор; органічні речовини; турбулентність потоків води; вертикальна стратифікація температури води; взаємодія з мікроорганізмами, конкурентами та споживачами; концентрація та розчинність кисню; зміна клімату.

Методи боротьби з евтрофікацією та її наслідками - "підтоплення" можна розділити на дві категорії: перша - запобіжні заходи; друга - регулюючі. Профілактичні заходи включають заходи, спрямовані на повне припинення скидання неочищених та умовно очищених стічних вод з промислових підприємств, сільськогосподарських комплексів та побутових стоків у водойми. Заходи регулювання, включають фізичні, біологічні та хімічні методи, що стримують евтрофікаційні процеси.

Турбулентність відіграє принципово важливу роль у регуляції динаміки цвітіння фітопланктону. Ціанобактерії особливо чутливі до стійкості водного стовпа, включаючи вертикальну стратифікацію.

Вміст кисню в поверхневих водах є непрямую характеристикою оцінки якості поверхневих вод. Для поверхневих вод нормальною вважається ступінь насичення не менше 75% [2].

Найоптимальніший із методів регулювання евтрофікаційних процесів є аерація води у водоймі. Однак недоліком відомої конструкції є те, що для переміщення великої кількості повітря і рідини потрібна велика кількість енергії. Рекомендується використовувати енергію вітру в аераційному обладнанні для запобігання та боротьби з процесом евтрофікації.

Запропоновано пристрій для стабілізації температури та аерації води у водоймі, що працює за допомогою альтернативного джерела – енергії вітру, та забезпечує в літній період стабілізацію температури у водоймі в діапазоні +10...25°C, а взимовій період не дає утворюватися шару льоду, що дасть змогу застосовувати для рибоводства та на очисних спорудах [3].

Даний пристрій дозволяє відмовитися від використання зовнішніх джерел енергії за рахунок альтернативного джерела - вітрової енергії, що є насамперед екологічно, та економічно доцільним.

ЧАЙКА О.Г., ГАЙДУК І.А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ЗАСТОСУВАННЯ СОРБЕНТІВ ДЛЯ ЗНЕШКОДЖЕННЯ НАФТОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ ҐРУНТУ БІЛЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ

Національний університет «Львівська політехніка»  
вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 7901, [okanachajka@gmail.com](mailto:okanachajka@gmail.com)

**Abstract.** The analysis of ecological hazards on soil pollution by oil products has been provided in the impact zone of the railway. The results of oil product migration in soils in the area of influence on section Lviv-Khodoriv are given. It is established that the degree of soil contamination with oil products in the studied area is high. It is proposed to make management decisions to prevent violations of the sanitary protection zone of the railway and the placement of agricultural plots on it. For rehabilitation of accidentally contaminated soils, it is advisable to use a natural sorbent - glauconite, which is widespread in the bowels of Ukraine. The adsorption capacity of glauconite relative to diesel fuel has been experimentally established.

Упродовж останніх десятиліть у зв'язку з бурхливим розвитком транспорту, зокрема залізничного, спостерігається значне зростання у ґрунті концентрації різних забруднювачів з поміж яких виділяють, важкі метали та нафтопродукти. Окреме місце з-поміж поллютантів ґрунтового покриву належить нафтопродуктам.

Що ж відноситься до регенерації аварійно забруднених ґрунтів в зоні впливу залізниці, то варто використати досвід регенерації таких ґрунтів у випадку аварійних розливів нафтопродуктів (Babadzhanova et al., 2015). Нами запропоновано використовувати для цих цілей природного адсорбенту глауконіту, який широко розповсюджений в надрах України. Поверхнєве внесення сорбенту глауконіту доцільно застосовувати для нейтралізації забруднення верхніх шарів (до глибини 0.4-0.6 метрів) зони аерації. Фізично цей метод означає перемішування сорбенту і забруднюючої речовини в межах ураженого ґрунту.

. Розрахунок норм внесення сорбенту проводиться на основі аналізу геолого-геохімічної інформації і базується на його сорбційній ємності.

Тому нами проводились дослідження адсорбційної ємності глауконіту відносно дизельного палива за описаною вище методикою. Результати досліджень відображені на рисунку 1.

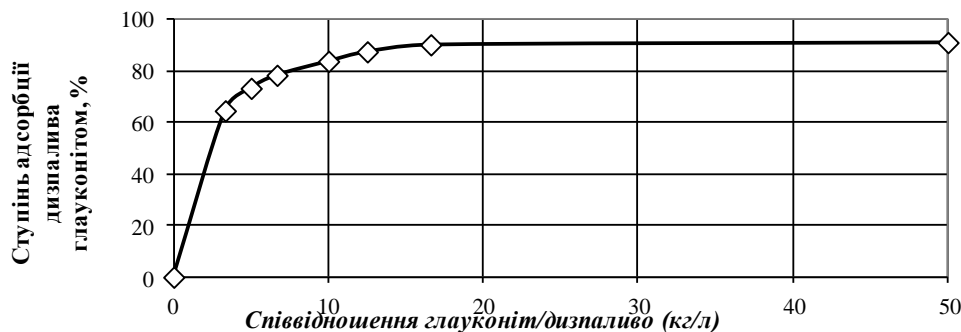


Рис.1. Залежність ступеня адсорбції дизельного палива глауконітом від співвідношення глауконіт /дизельне паливо.

Проводились, також, додаткові дослідження по визначенню стабільності зв'язування адсорбованих нафтопродуктів на глауконіті. Для цього проводились дослідження двох - трьох стадій десорбції дизпалива із глауконіту, який перед тим підлягав циклу адсорбції. В результаті досліджень встановлено, що в воді, якою проводилась десорбція, знайдено тільки сліди дизпалива, що дозволяє стверджувати про задовільну зв'язуваність дизпалива глауконітом в процесі десорбції. Отримане значення адсорбційної ємності глауконіту відносно дизельного палива служить вихідною інформацією для розрахунку необхідної кількості глауконіту для внесення на ділянку аварійно забрудненого ґрунту з ціллю його реабілітації.

ГРИНКЕВИЧ Х. Ю., КРИЧЕВСЬКА Д.А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

**РЕГІОНАЛЬНИЙ ЛАНДШАФТНИЙ ПАРК «СТІЛЬСЬКЕ ГОРБОГІР'Я»:  
ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНЕ, ПРИРОДООХОРОННЕ ТА РЕКРЕАЦІЙНЕ  
ЗНАЧЕННЯ**

*Львівський національний університет імені Івана Франка  
вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000, Україна*

**Abstract.** Stilske Gorbohira Regional Landscape Park (RLP) was established in 2014 based on the Stilska complex of natural monuments, which is known for being one of the largest settlements in Central and Eastern Europe in the 9th-11th centuries. It used to be the center of the tribal union of white Croats. The territory of the park, which is located 30 kilometers from the city of Lviv, is important for the preservation of an unique bird complex, has significant environmental and recreational potential, which requires more specified study. According to our calculations, the cost of ecosystem services of forested ecosystems only of the RLP is 22,337,620,431.75 \$ per year.

У Львівській області, функціонує п'ять регіональних ландшафтних парків (РЛП) – Надсянський, Равське Розточчя, Верхньодністровські Бескиди, Знесіння та Стільське Горбогір'я. Вони відіграють важливе значення в охороні ландшафтів та збереженні біорізноманіття регіону, володіють значним рекреаційним потенціалом та надають певний перелік екологічних послуг.

Парк організовано на базі комплексної пам'ятки природи „Стільська” (550 га), яку створено ще у 1999 році. Вона має передусім історико-культурне значення, оскільки тут знаходиться одне з найбільших у Центрально-Східній Європі городище IX-XI ст., що було центром племінного союзу білих хорватів. Стільське городище – унікальний комплекс, що не має аналогів в Європі. Тут збереглися чимало пам'яток історії: скелі, печери, підземні лабіринти й навіть жертovníки (трапляються жертovníями). Сучасна місцевість парку досить розчленована. Гідрографічну мережу на території РЛП складають струмки Хими́на, Долина, Затінок та річка Колодниця, що відносяться до басейну р. Дністер. Рельєф представлений декількома горбистими пасмами, абсолютна висота більшості з них перевищує 390 м, у найвищих місцях вона становить 400-405 м. У ґрунтовому покриві поширені сірі та ясно-сірі лісові, сірі лісові оглеєні, сірі і темно-сірі деградовані й дерново-карбонатні ґрунти.

Територія парку потребує подальших інвентаризаційних досліджень на предмет виявлення тут цінних видів флори, фауни та біотопів, з'ясування можливостей для розвитку тут рекреаційної та туристичної інфраструктури. На теперішній час відомо, що лісовою рослинністю вкрито 98 % площі заповідної території (8 978,45 га). На території зареєстровано 14 видів птахів, що занесені до Червоної книги України та 20 видів, які перебувають під охороною «Пташиної» директиви ЄС 2009/147/ЄС про захист диких птахів. Тут знаходиться одна з ділянок Смарагдової мережі України (Site Code: UA0000177; Stilske Horbohira (22 867,00 га)) (<https://natura2000.eea.europa.eu/Emerald/SDF.aspx?site=UA0000177&release=3#4>), яка є важливою для охорони та відновлення природних умов для збереження унікального пташиного комплексу, що містить понад 135 гніздових видів та 74 види зимуючих птахів, багато з яких занесені до Червоної книги України. Для розрахунку вартості екосистемних послуг парку “Стільське горбогір'я” ми використали досвід аналогічного обчислення таких послуг в РЛП «Знесіння» (Екосистемні послуги регіонального ландшафтного парку “Знесіння”, 2019). За нашими очисленнями вартість екосистемних послуг лише заліснених екосистем РЛП становить 22 337 620 431,75 доларів на рік.

КАПИЦЯ І.П., ОДНОРІГ З.С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **МОЖЛИВОСТІ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ У СМАРТ-МІСТІ**

*Національний університет «Львівська політехніка»,  
79013 м. Львів, вул. С.Бандери, 12, e-mail: [coffice@lpnu.ua](mailto:coffice@lpnu.ua)*

**Abstract.** The efficiency of injection of the concept of "Smart City" in application projects and software Scandinavian environments which can be sold in the maximum degree of energy efficiency and the most effective is analyzed. The proposed option will freeze LED lamps instead of incandescent lamps for street lighting will significantly affect the amount of energy consumed by any city in Ukraine.

Міста становлять менше 3% поверхні Землі, але вміщують надзвичайно високу концентрацію населення (у розвинених країнах – до 80%), промисловості, транспорту та енергетики. Сумарне споживання природних ресурсів перевищує 75% планетарних запасів. Тому, завдяки запровадженню принципів енергоефективності та енергозбереження, особливо вигідною стає концепція розвитку урбанізованої території - «Smart City» («розумне місто»). Вона полягає у використанні містом типів електронного збору інформаційних даних завдяки цифровим, комунікативним та електронним технологіям з метою ефективного управління активами і ресурсами (наприклад, енерго-, тепло- та водопостачання), оптимізації послуг транспортної системи та взаємозв'язку із громадянами.

Наприклад, у Копенгагені міська влада ввела проект обміну даних щодо емісії діоксиду вуглецю в атмосферу - кожна організація чи кожен житель міста може опублікувати свої актуальні дані за результатами життєдіяльності, таким чином оптимізувати цей показник. Отже, впровадження такого проекту дозволило перетворити столицю Данії в екологічне вуглецево-нейтральне місто. В будівлі міської ратуші міста Міделфарт поєднано декілька екологічних рішень: сонячні панелі на даху, використання залишків деревини для будівництва, розумна система охолодження, а залишкове тепло використовують для центрального опалення місцевих будинків. Однією із інших ефективних програм впроваджених міською владою є програма обміну велосипедами «Vusyklen København», яка дозволяє безкоштовно скористатись велосипедом. Це стало причиною переходу 40% жителів міста з автотранспорту на екологічно-чисті велосипеди, що зменшило використання палива у кілька разів.

Використовуючи GPS-дані провайдера навігаційного програмного забезпечення в Амстердамі (Нідерланди) є можливість регулювання транспортного потоку в реальному часі. Використовуючи комбінацію світлодіодного освітлення та підключених систем і програм, міські служби бачать в реальному часі, коли і де відбувається перевантаження транспортного трафіку, де знаходяться райони злочинної діяльності і де пікові витрати електроенергії. Зосереджуючи всю цю моніторингову інформацію в одному місці, можна проводити різного роду аналізи та прогнози, а також розробляючи заходи планування щодо подальшого розвитку певного району. Також в Амстердамі працює «розумна» система освітлення - лампочки у вуличних ліхтарях включаються на підставі даних щодо жвавості руху, що тим самим дозволяє зекономити велику кількість енергоресурсів.

Впровадження концепції «розумного міста» в Україні дасть можливість підняти рівень економіки країни за рахунок зменшення використання та збереження енергетичного ресурсу. Зокрема, встановлення світлодіодних ламп (LED) замість ламп розжарювання для освітлення вулиць суттєво вплине на кількість енергії, спожитої містом. За нашими підрахунками, заміна LED-ламп у вуличних світильниках Ledex SL50W (споживання 50 Вт) замість ламп розжарювання ДРЛ-250Вт (який в загальному споживає 300Вт) для освітлення вулиць дозволить заощадити в 6 разів електроенергії.

Джерела інформації

1. Режим доступу: <https://ecotown.com.ua/news/YAk-mista-Skandynaviyi-Islandiyi-ta-Daniyi-peretvoryuyut-vidkhody-na-resursy-ta-zmenshuyut-vykydy-vu/>
2. Режим доступу: <https://bit.ua/2018/03/5-umnyh-gorodov/>

ЧАВАРГА Н. П., ПИЛИПОВИЧ О. В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ КАРТИ ДЮЧИХ І ПЕРСПЕКТИВНИХ ГІДРОЛОГІЧНИХ ПАМ'ЯТОК ПРИРОДИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Львівський національний університет імені Івана Франка  
79000, вул.Дорошенка,41, Львів, Україна; [olha.pylypovych@lnu.edu.ua](mailto:olha.pylypovych@lnu.edu.ua)*

**Abstract.** The article analyzes hydrological monuments in Lviv region. Based on our own field research, it is proposed to include 14 new hydrological objects in the category of hydrological monuments. The interactive map of hydrological natural monuments of Lviv region was created.

На території Львівської області створено 34 гідрологічні пам'ятки природи, що дозволило зберегти цінні джерела мінеральної води та інші гідрологічні об'єкти. У структурі усіх пам'яток природи природно-заповідного фонду Львівщини гідрологічні пам'ятки займають 10 %, більшість – це джерела мінеральних вод.

У межах Львівщини статус «пам'ятка природи» мають 24 джерела. Найбільше з них розташовано у Стрийському, Дрогобицькому, Яворівському та Турківському районах. Якщо брати до уваги природні райони Львівщини, то найбільше джерел зі статусом “пам'ятка природи” зосереджено у Карпатах, найменше – у лісостеповій зоні Львівщини.

Чотири об'єкти серед пам'яток природи – це свердловини мінеральних вод. Три об'єкти - це водоспади, усі вони розташовані у Карпатах. Окремо статус пам'ятки природи має один витік річки Куна, що у Жидачівському районі, одна криниця Івана Франка, та одне торфове болото у Самбірському районі.

Попри досить велику кількість вже створених пам'яток природи все ще є ті об'єкти, котрі можуть претендувати на природоохоронний статус «пам'ятка природи». Це допоможе зберегти унікальні екосистеми та об'єкти неживої природи, що дуже важливо особливо сьогодні, у часи стрімкого розвитку технологій та урбанізації. На основі проведених польових досліджень, нами запропоновано створити 9 нових гідрологічних пам'яток природи у межах Львівської області та 5 на території Львова. У межах Львівської області доцільно надати статус гідрологічна пам'ятка природи таким об'єктам: водоспад Сопіт (р. Сопіт, с. Сопіт, Стрийський р-н), водоспад Крушельницький (р. Крушельниця, с. Крушельниця, Сколівський р-н), водоспад Бориславський (р. Тисмениця, околиці м. Борислав), болото Селище (околиці с. Завадка, Сколівський район), джерела: Маруся (Жовківський район, с. Монастирок), Архистратига Михаїла (Жовківський район, с. Старе Село), Св. Онуфрія (Яворівський район, с. Лісок), джерело та витіки річки Капелівка (басейн р. Західний Буг) у с. Вислобоки (Кам'янка-Бузький район) та озеро сірководневих вод у с. Новий Милятин Буського району. У межах Львова доцільно надати статус гідрологічна пам'ятка природи таким об'єктам: джерело біля Медової печери (витіки р. Марунька), джерело у Стрийському парку, джерело у парку «Залізна вода» комплекс джерел та витіки потоку Пасіка у Львові, та одне з джерел на Клепарові.

За результатами аналізу усіх типів гідрологічних пам'яток природи нами створено інтерактивну веб-карту на яку нанесено усі описані вище гідрологічні пам'ятки на території Львівської області. Кожен користувач може зайти за посиланням на сторінку [Гідрологічні пам'ятки природи Львівської області \(batchgeo.com\)](http://batchgeo.com) натиснувши на піктограму «водоспад», або «джерело» отримати вичерпну інформацію про даний об'єкт, а саме: назву, географічні координати з посиланням на мапу Google Map та фото. Наприклад натиснувши на по червоній позначці що відображає категорію Джерела мінеральної води, користувач отримує інформацію про обране джерело.

Збереження існуючих та створення нових гідрологічних пам'яток природи дозволить не лише зберегти ці пам'ятки для майбутніх поколінь, але й інформувати населення про природу цих об'єктів, їх морфологічні особливості, геологічну будову, а також про історичні відомості околиць цих пам'яток природи.

KOLTSOVA A.<sup>1</sup>, JOZWIAKOWSKA K.<sup>2</sup>, MALOVANYY M.<sup>1</sup>, SHKVIRKO O.<sup>1</sup>,  
TYMCHUK I.<sup>1</sup>

(UKRAINE, LVIV, POLAND, WARSAW)

## ANALYSIS OF PERSPECTIVE STRATEGIES FOR UTILIZATION OF SEWAGE TREATMENT FACILITIES SEDIMENTS

<sup>1</sup>*Lviv Polytechnic National University*

*79013S. Bandery str., 12, Lviv, Ukraine; Anastasiia.Koltsova.EO.2019@lpnu.ua*

<sup>2</sup>*Warsaw University of Life Sciences*

*Nowoursynowska 166 st. 02-787 Warsaw, Poland.*

**Abstract.** The review of innovative technologies of sewage sludge sediments utilization at sewage treatment facilities is carried out. Promising technologies of pre-treatment of sewage sludge are analyzed. The average composition of nutrients in the composition of sewage sludge is presented and the analysis of prospects for the use of these sediments in agriculture is made.

In recent decades, scientists have attracted special attention to, not only in Ukraine but also in the world, the problem of rapid growth of wastewater sediments, which is a large tonnage of biological wastewater treatment. As a result of biological wastewater treatment, millions of tons of wastewater sediments enter the environment annually, and in general, in all developed countries, about 45 million tons of wastewater sediments is formed annually.

Until recently, the main methods of wastewater sediments treatment were dumping into the ocean and storage on sludge sites, but such methods of treatment are expensive and environmentally unfriendly, so in recent decades, people actively began to use other methods of wastewater sediments utilization: incineration, use as fertilizer in agricultural areas and for the purpose of reclamation of quarries and dumps, production of building materials, production of biofuels and the electric power, and also allocation of valuable elements (nitrogen and phosphorus).

Important in the wastewater sediments treatment are the processes of sediments pre-treatment, which include stabilization by adding lime, composting, aerobic or anaerobic conversion, as well as dehydration and drying processes.

In the European Union, the most common methods of pre-treatment of wastewater sediments are aerobic and anaerobic conversion. It is established that in the case of aerobic conversion in wastewater sediments a large amount of humic acids are formed, and as a result of anaerobic decomposition the main components are proteins and aromatic amino acids, which makes it possible to use wastewater sediments in agriculture. In the EU, the anaerobic conversion process is most commonly used in Spain, the United Kingdom, Italy, Finland and Slovakia, while aerobic conversion is the predominant technology in the Czech Republic and Poland. Some countries (such as Germany) use combinations of technologies, such as anaerobic stabilization followed by lime treatment. In addition, an innovative stabilization method is used here, which combines mesophilic and thermophilic anaerobic transformation at different stages with several reactors, which is called temperature-phase anaerobic transformation.

Thermal drying also plays an important role in the pre-treatment wastewater sediments in the European Union. Rotary drum dryers are used in Germany, Italy and France to carry out this process. In Ireland, this process is carried out by an innovative method called direct microwave drying.

Wastewater sediments is an organogenic substrate that contains nutrients in concentrations that are comparable to traditional organic fertilizers. On average, wastewater sediment contains: 1 - 3% nitrogen (N); 1 - 4% phosphorus (P); 0.2 - 0.7% potassium (K), but depending on the composition of wastewater, the content of these elements may be greater or less, as well as microelements (cobalt (Co), iron (Fe), zinc (Zn), manganese (Mn), etc.), which in adequate concentrations are necessary for plant growth and development.

It is known that wastewater sediments contain heavy metals and pathogenic microorganisms, which, if used, can adversely affect the environment and human health. Therefore, in the European Union, the use of wastewater sediments in agriculture is regulated by Directive 86/278/EEC, which sets maximum permissible concentrations of heavy metals contained in wastewater sediments.

ХРУЩИК Х.І., ІВАШКО С.П., БОЙЧИШИН Л.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ПРИКЛАДНЕ ЗАСТОСУВАННЯ АМОРФНИХ МЕТАЛЕВИХ СПЛАВІВ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО ЕКОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ

*Львівський національний університет імені Івана Франка  
79005 вул. Кирила та Мефодія, 6, Львів, Україна; khrushchuk.chem@gmail.com*

**Abstract.** Al-based metallic glass degrade azo dye fast in alkaline and acidic solutions. The nanoporosity on metallic glass surface contributes to the high reactivity. In neutral solution, the precipitated Al(OH)<sub>3</sub> particles accelerate decolorization.

Авторами статей [1, 2] встановлено, що аморфні металеві сплави (АМС) системи Fe-Si-B та Fe-Si-B-Mo очищують розчини азобарвників Acid Orange II (C<sub>16</sub>H<sub>11</sub>N<sub>2</sub>NaO<sub>4</sub>S). Реакційна здатність Fe-Si-B-Y приблизно в 1000 разів вища, ніж у їх кристалічних аналогів та комерційних порошоків Fe. Аморфний металевий сплав системи Fe-B-Si (застосовуючи метод Фентона) виявляє високу реакційну здатність при руйнуванні органічних речовин: метилбензолу, метанолу та барвників метилового синього та метилового оранжевого [3].

Встановлено, що АМС на основі Al, також, є перспективними агентами розкладання азобарвників у лужних та кислих середовищах. Незважаючи на те, що азобарвники погано біологічно розкладаються та високотоксичні, широко використовуються в текстильній промисловості, зокрема DB2B (C<sub>32</sub>H<sub>20</sub>N<sub>6</sub>Na<sub>4</sub>O<sub>14</sub>S<sub>4</sub>). Тому азобарвники потрібно видаляти із стоків перед скиданням у каналізаційні стоки і тим більше у водні об'єкти. АМС на основі Al ефективні для деградації та мінералізації азобарвників. Авторами статті [4] досліджено ефективну деградацію аморфним металевим сплавом розчину DB2B (рис. 1) та морфологію поверхні Al<sub>85</sub>Ni<sub>9</sub>Y<sub>6</sub> до і після реакції з DB2B при різних рН середовища.

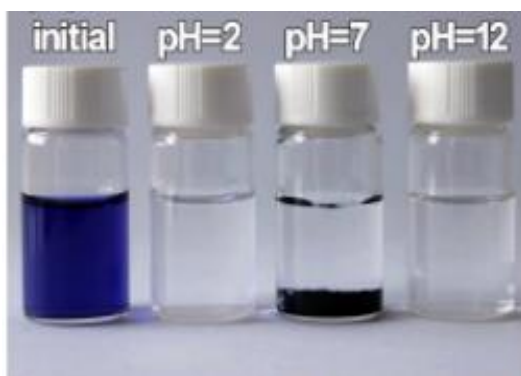


Рис.1. Забарвлення до і після деградації розчину барвника DB2B аморфним металевим сплавом Al<sub>85</sub>Ni<sub>9</sub>Y<sub>6</sub> при різних значеннях рН при кімнатній температурі.

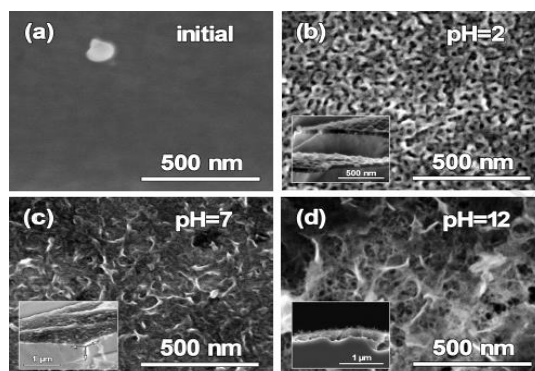


Рис.2. Морфологія поверхні стрічок Al<sub>85</sub>Ni<sub>9</sub>Y<sub>6</sub> до (а) та після реакції з DB2B, розчину при різних значеннях рН (b) рН = 2, (c) рН = 7, (d) рН = 12. Товщина реакційних шарів приблизно 50 нм, 80 нм та 250 нм для рН = 2, 7 та 12 відповідно.

- [1] P. Wang, J.-Q. Wang, H. Li, H. Yang, J. Huo, J. Wang, C. Chang, X. Wang, R.-W. Li, G. Wang, Fast decolorization of azo dyes in both alkaline and acidic solutions by Al-based
- [2] C.Q. Zhang, H.F. Zhang, M.Q. Lv, Z.Q. Hu, Decolorization of azo dye solution by Fe– Mo–Si–B amorphous alloy, *J. Non-Cryst. Solids* 356 (2010) 1703-1706.
- [3] C.Q. Zhang, Z.W. Zhu, H.F. Zhang, Z.Q. Hu, Rapid reductive degradation of azo dyes by a unique structure of amorphous alloys, *Chin. Sci. Bull.* 56 (2011) 3988-3992.
- [4] J.F. Yang, X.F. Bian, Y.W. Bai, X.Q. Lv, P. Wang, Rapid organism degradation function of Fe-based alloys in high concentration wastewater, *J. Non-Cryst. Solids* 358 (2012) 2571-2574.

ХРУЩИК Х.І., ЛОПАЧАК М.М., БОЙЧИШИН Л.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ПРИКЛАДНЕ ЗАСТОСУВАННЯ АМОΡФНИХ МЕТАЛЕВИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ АІ ЯК ЕЛЕКТРОДІВ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

*Львівський національний університет імені Івана Франка  
79005 вул. Кирила та Мефодія, 6, Львів, Україна; khrushchuk.chem@gmail.com*

**Abstract.** It was investigated the processes of hydrogen evolution on aluminum amorphous and nanostructured electrodes  $Al_{87}Y_5Ni_8$ ,  $Al_{87}Y_4Gd_1Ni_8$ ,  $Al_{87}Gd_5Ni_8$  in 1 M KOH alkaline solution. By electron microscopy method it was analyzed the electrodes surface and found elemental composition before and after hydrogen evolution reaction in alkaline environment. It was also explored mechanical properties of AMA-electrodes before and after hydrogen evolution reaction. The main purpose of the research work was to find new electrode materials for hydrogen power engineering.

У 1981 році в Кенії відбулась конференція ООН на якій було прийнято «Світову програму дій із використання нових і відновлювальних джерел енергії» як підтвердження наукової гіпотези щодо визначального впливу парникових газів на ефект глобального потепління. В Україні альтернативна енергетика представлена такими напрямками як: пряма сонячна енергія, вітер, вода, біомаса з високим енергетичним вмістом. Проте, найбільше в якості альтернативних джерел енергії в Україні використовується вітрова енергія, енергія сонця та енергія води (гідроенергетика) відповідно кожне з даних джерел має свої недоліки та переваги.

Актуальною науковою проблемою є синтез та акумулювання водню сплавами металів. Електрохімічний синтез водню можна регулювати шляхом зміни елементного складу електродів, концентрації електроліту, зміною температури електрохімічної системи. Перспективними для застосування у каталітичних реакціях виділення водню є аморфні металеві сплави (АМС), які володіють високою корозійною стійкістю, тому можуть використовуватися як електроди виділення водню в агресивних середовищах в широкому діапазоні рН. Важливим напрямком також є акумулювання водню, яке відбувається на катоді з можливим утворенням металогідриду. АМС, на відміну від кристалічних сплавів є метастабільні матеріали в не рівноважних станах [1,2]. Властивості АМС залежать також від природи основного компонента, доприкладу, АМС на основі АІ легований рідкісно-земельними та перехідними металами демонструє каталітичну активність в окисно-відновних процесах, зокрема у електрохімічних реакціях виділення водню при цьому зберігає високу опірність до корозії [3].

Завдяки своїм фізико-хімічним властивостям АМС є перспективними функціональними матеріалами такими як каталізатори, біоматеріали, м'які магнітні матеріали. Авторами статті [3] метою якої є досліджено електрохімічний процес виділення водню на АМС наступного складу  $Al_{87}Y_5Ni_8$ ,  $Al_{87}Y_4Gd_1Ni_8$ ,  $Al_{87}Gd_5Ni_8$  в 1М водному розчині КОН; досліджено механічні властивості матеріалів і встановлено, що внаслідок термообробки АМС- електроду  $Al_{87}Y_5Ni_8$  при  $T_3 = 532$  К, виділяється достатньо велика кількість водню при цьому мікротвердість матеріалу становить 3,5 ГПа, що свідчить про багаторазовість використання даного АМС-електроду.

[1] S. Singh, M.D. Ediger, J.J. de Pablo, Ultrastable glasses from in silico vapour deposition, Nature Mater. 12 (2013) 139-144.

[2] H.B. Yu, Y.S. Luo, K. Samwer, Ultrastable metallic glass, Adv. Mater. 25 (2013) 5904-5908.

[3] Kh. Khrushchuk, M. Lopachak, T. Hula, L. Boichyshyn, Microhardness of the amorphous and nanostructured alloys system  $Al_{87}(Y,Gd)_5Ni_8$  as electrodes for hydrogen evolution, Proceedings of CTE-2019 (2019) 311-316.



ШМИРЮК О.В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

**АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ БІОЦЕНОЗУ (БІОІНДЕКАЦІЯ  
ВІДНОВЛЕННЯ) УНПП «СВЯТІ ГОРИ»**

*Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва  
62483, Харківська область, Харківський район, н/в “Докучаєвське - 2”  
office@knu.kharkov.ua*

**Abstract.** Anthropogenic transformation is shown as a sequence of degradation and restoration stages (phases) of ecosystem changes. Bioindication of the direction of technogenic changes in the ecosystem according to the state of the main groups of microorganisms makes it possible to determine the stage of its transformation.

У сучасний період антропогенне навантаження на природні екосистеми досягло критичного рівня і охоплює все нові території. Це призводить до деструкції та деградації рослинного та ґрунтового покриву, тваринного світу

Антропогенна трансформація — зміна природних систем під впливом господарської діяльності людини. Це інтегрована характеристика, яка враховує не лише зміни структури геосистеми в цілому, але й фізичні й хімічні забруднення компонентів ландшафтної системи, зміни видового складу.

В роботі використан метод біоіндикації - оперативний моніторинг навколишнього середовища на основі спостережень за станом і поведінкою біологічних об'єктів (рослин, тварин та ін.).

Біоіндикація дозволяє визначати не лише зміни окремих фізичних або хімічних параметрів, а й цілісні системні зміни в біоценозах, прогнозувати подальший розвиток подій.

Отже, біоіндикація має певні переваги як метод отримання безпосередньої інформації про зміни стану біоти в конкретних умовах забруднення, але він повинен поєднуватись з хімічними й геофізичними дослідженнями для отримання не лише якісних, а й кількісних показників.

МАЛЬЧЕНКО Т.П.<sup>1</sup>, ПЕТРОВСЬКИЙ М.П.<sup>2</sup>, ТРОФІМОВИЧ В.В.<sup>1</sup>, МАЛЬОВАНИЙ  
М.С.<sup>2</sup>  
(УКРАЇНА, ЧЕРНІВЦІ, ЛЬВІВ)

## ОГЛЯД ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ ФІЛЬТРАТІВ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

<sup>1</sup>*Київський національний університет будівництва і архітектури  
03037, Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, tmalchenco@gmail.com*

<sup>2</sup>*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна.*

**Abstract.** An analysis of the environmental hazards, caused by landfills of solid wastes in Ukraine, is presented. In particular, the problem of treatment of accumulated landfill leachate is considered. A review of modern technologies of leachate treatment is fulfilled.

Проблеми очищення фільтратів полігонів чи звалищ твердих побутових відходів (ТПВ) актуальні під час проектування, експлуатації та планового закриття цих об'єктів. На стадії проектування, зазвичай, закладається інноваційна на свій час технологія очищення зібраних дренажною системою фільтратів, продуктивність якої відповідає розрахунковій. У період експлуатації пріоритети у виборі методу очищення фільтратів залежать від історії експлуатації та стану системи збору фільтрату. Потрібно розрізняти системи очищення фільтратів полігонів ТПВ, які відповідають вимогам ДБН В.2.4-2-2005 та Директиві 1999/31/ЄС, і в плановому режимі експлуатують запроєктовані та інсталювані установки, та системи очищення фільтратів звалищ ТПВ, які трапляються вкрай рідко, а існуючі працюють неефективно і не забезпечують необхідного ступеня очищення. Як правило, на стадії закриття звалищ ТПВ система очищення відсутня взагалі, і досить часто неконтрольований витік фільтратів спричиняє до накопичення значних їх об'ємів у ставках-накопичувачах. Проблема особливо гостра для України, хоча і актуальна в дещо меншій мірі для Швеції, Норвегії, Фінляндії та інших держав.

У вирішенні проблеми ліквідації екологічної небезпеки, викликані фільтратами сміттєзвалищ та полігонів ТПВ України, необхідно виокремити два характерних етапи:

–етап №1: очищення накопичених фільтратів з метою здійснення рекультивації полігону чи звалища;

–етап №2: очищення фільтратів, які постійно, протягом десятиліть продовжуватимуть утворюватися в тілі закритого полігону чи звалища в результаті протікання біологічних процесів розкладу органічної складової сміття.

Перспективною для впровадження на полігонах та звалищах ТПВ України видається технологія попереднього біохімічного очищення фільтратів в умовах аерованої лагуни, успішно апробована у Норвегії, Швеції, Великій Британії та інших державах, з наступним реагентним фізико-хімічним очищенням.

Реагентні методи, зокрема коагулювання та флокулювання, широко застосовують для попереднього чи повного очищення фільтратів полігонів ТПВ у Німеччині, Великій Британії та інших державах. Ці методи дозволяють видаляти з фільтратів біологічно неокислювальні гумінові та фульвокислоти, а також інші специфічні "важкі" забруднення, у тому числі іони важких металів, хлорорганічні сполуки тощо. На всіх без виключення очисних установках Німеччини використовують комбіновані методи очищення; більш як на 60% першою стадією очищення є біохімічна стадія, причому на 15 установках для наступного очищення вибрано процеси хімічного окиснення. Нами запропонована комплексна технологія очищення фільтратів, яка включає аеробну та реагентну стадії.

КАМАЧО ГАРСІЯ УЛІАНОДТ ЕРНАН (ЕКВАДОР, КІТО),  
ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ І.В. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

## ДОСЛІДЖЕННЯ НАСЛІДКІВ АЕРОЗОЛЬНОГО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

*Вінницький національний технічний університет*

*21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна; vntu@vntu.edu.ua*

### Abstract.

The work is devoted to the study of aerosol pollution of the atmosphere by optical methods and its impact on public health.

Джерела аерозольного забруднення техногенного походження – це продукти діяльності теплових електростанцій, збагачувальних фабрик, металургійних, магнезитових, цементних, сажових заводів. Промислові відвали також є постійним джерелом аерозольного забруднення. Вони відрізняються великою різноманітністю хімічного складу. Час «життя» газів і аерозолів в атмосфері коливається у дуже широкому діапазоні (від 1-5 хвилин до декількох місяців) і залежить, в основному, від їх хімічної стійкості, розміру частинок (для аерозолів) і присутності реакційно здатних компонентів (озон, перексид водню та ін.).

Наслідком аерозольного забруднення атмосфери є поширення різних видів захворювань органів дихання: хронічного і професійного бронхіту, бронхіальної астми, пневмоконіозів, алергічного риніту, новоутворень у легенях та інших органах, якими хворіють близько 11 млн. українців (рисунок 1). Розрізняють пасивні та активні аерозолі.

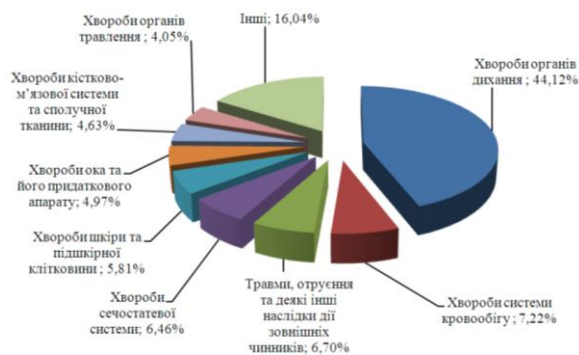


Рисунок 1 – Структура первинної захворюваності населення України у 2018 році (%)

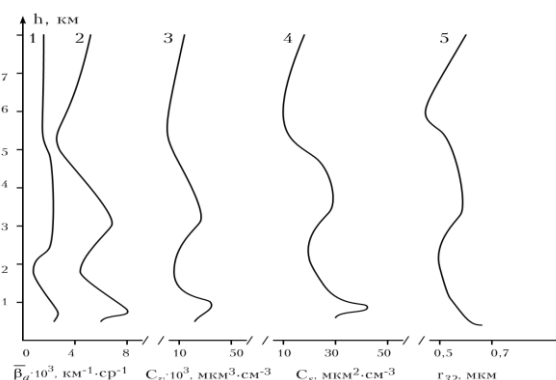


Рисунок 2 – Профілі оптичних і мікрофізичних параметрів аерозолу: 1 –  $\lambda = 1,06$  мкм; 2 –  $\lambda = 0,532$  мкм; 3 –  $C_v$ ; 4 –  $C_s$ ; 5 –  $r_{32}$

Пасивні аерозолі акумулюються на стінках органів дихання і викликають ряд захворювань. Активні аерозолі проникають в клітини і залучаються до процесу кровообігу. Фіброзні легеневі захворювання зустрічаються у робітників гірничорудної, вугільної, машинобудівної, хімічної промисловості, а також у населення, яке проживає в мегаполісах і великих містах, промислових центрах, які мають розвинену транспортну інфраструктуру, теплоенергетичні об'єкти, котельні та інші енергетичні установки, які працюють на вугіллі, мазуті, дизельному паливі, природному газі та бензині.

Дослідження аерозольного забруднення можна проводити на основі спектральних оптичних характеристик. При вимірюванні вертикальних профілів показників зворотного розсіювання  $\beta_a(h, \lambda)$  на двох довжинах хвиль можна визначати: профілі об'ємної концентрації  $C_v$ , середнього перерізу  $C_s$ , середнього об'ємно-поверхневого радіуса  $r_{32}$ . На рисунку 2 представлені усереднені дані зондування аерозольного забруднення приземного шару атмосфери на  $\lambda = 1,06$  і  $0,53$  мкм.

СРЬОМЕНКО В.О., БЄЛОКОНЬ К.В. (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ), ПОЛИВ'ЯНА А.К.,  
РИГАС Т.Є. (УКРАЇНА, КРЕМЕНЧУК)

## ОЦІНКА РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВНАСЛІДОК ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ АВТОТРАНСПОРТОМ

*Запорізький національний університет*

69600, вул. Жуковського, 66, Запоріжжя, Україна; [znu@znu.edu.ua](mailto:znu@znu.edu.ua)

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

39600, м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20, [office@kdu.edu.ua](mailto:office@kdu.edu.ua)

**Abstract.** The paper calculated non-carcinogenic and carcinogenic risks for the health of the population of Zaporizhzhia under chronic inhalation exposure to pollutants from vehicle emissions.

Сьогодні в Україні досить гостро стоять проблеми забруднення довкілля від транспортної інфраструктури. Серед усіх транспортних засобів автотранспорт є основним джерелом забруднення атмосферного повітря. На долю автомобілів припадає 95% загальних викидів у атмосферу оксиду вуглецю (II), 65% загальних викидів вуглеводнів та 30% діоксиду азоту. Найбільше транспортне навантаження на довкілля спостерігається на перехрестях вулиць з інтенсивним рухом.

Оцінка ризику для здоров'я населення проводилась в районі найбільш загрузених автотранспортом 9 перехресть: б. Вінтера – вул. Гребельна; пр. Соборний – пр.Металургів; вул. Перемоги – вул. Тюленіна; вул. Перемоги – вул. Патріотична; пр. Соборний – вул. Українська; вул. Леппіка – Набережна; пр. Соборний – вул. Артема; вул. Радгоспна – вул. Культурна; вул. Задніпровська – вул. Новгородська. Вивчалися наступні пріоритетні забруднюючі речовини: оксид вуглецю (II), діоксид азоту, бенз(а)пірен.

При оцінці ризику для здоров'я населення було встановлено, що перевищення індексів небезпеки для зазначених хімічних речовин спостерігається у наступних рецепторних точках досліджуваних перехресть та коливається:

- діоксид азоту: б. Вінтера - вул. Гребельна  $HQ=0,49\div 1,96$ , вул. Перемоги - вул. Патріотична  $HQ=0,49\div 1,47$ , пр. Соборний - вул. Артема  $HQ=0,49\div 2,94$ ;

- оксид вуглецю: б. Вінтера - вул. Гребельна  $HQ=0,038\div 1,56$ , пр. Соборний - вул. Артема  $HQ=0,049\div 2,34$ ;

- бенз(а)пірен: б. Вінтера - вул. Гребельна  $HQ=0,04\div 2,46$ , пр. Соборний - вул. Артема  $HQ=0,05\div 2,77$ , вул. Задніпровська - вул. Новгородська  $HQ=0,02\div 1,05$ .

Значення розрахованих індексів небезпеки знаходяться на середньому рівні ( $HI = 1\div 5$ ), внаслідок чого існує ризик формування захворювань органів дихання, серцево-судинної, центральної нервової, імунної систем та природжених дефектів розвитку у людей похилого віку, вагітних жінок і дітей.

Рівні індивідуального канцерогенного ризику для здоров'я населення від впливу бенз(а)пірену у вибраних перехрестях становлять:

- б. Вінтера – вул. Гребельна  $ICR = 1,83\times 10^{-5}\div 1,05\times 10^{-3}$ ;

- пр. Соборний – пр.Металургів  $ICR = 7,47\times 10^{-6}\div 3,1\times 10^{-4}$ ;

- вул. Перемоги – вул. Тюленіна  $ICR = 1,0\times 10^{-5}\div 3,2\times 10^{-4}$ ;

- вул. Перемоги – вул. Патріотична  $ICR = 1,69\times 10^{-5}\div 3,9\times 10^{-4}$ ;

- пр. Соборний – вул.Українська  $ICR = 9,4\times 10^{-6}\div 3,7\times 10^{-4}$ ;

- пр. Соборний – вул. Артема  $ICR = 2,04\times 10^{-5}\div 1,2\times 10^{-3}$ ;

- вул. Радгоспна вул. – Культурна  $ICR = 1,06\times 10^{-5}\div 2,2\times 10^{-4}$ ;

- вул. Леппіка – Набережна  $ICR = 1,28\times 10^{-8}\div 7,06\times 10^{-7}$ ;

-вул. Задніпровська – вул. Новгородська ( $ICR = 8,09\times 10^{-6}\div 4,5\times 10^{-4}$ ).

Отже, автомобільний транспорт, який рухається у напружених транспортних потоках міста Запоріжжя, значно забруднює навколишнє середовище шкідливими викидами і рівень цього забруднення набагато більш припустимих норм.

ОЛІЙНИК О.В., БЕЛОКОНЬ К.В. (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ), КРУПНОВА Т.Р.,  
СТЕПОВА О.В. (УКРАЇНА, ПОЛТАВА)

## ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ

*Запорізький національний університет*

69600, вул. Жуковського, 66, Запоріжжя, Україна; [znu@znu.edu.ua](mailto:znu@znu.edu.ua)

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

36011, м. Полтава, Першотравневий проспект, 24, [vstup@nupp.edu.ua](mailto:vstup@nupp.edu.ua)

**Abstract.** The work investigated the impact of industrial enterprises of the Zavodskoy district of Zaporizhzhia on public health. Calculated non-carcinogenic and carcinogenic risks in case of chronic inhalation exposure to pollutants from industrial enterprises.

Місто Запоріжжя є одним з найбільш технологічно розвинених міст України із значним науково-технічним і виробничим потенціалом. Основу промисловості міста складає металургійний комплекс, який завдає великого техногенного впливу на стан атмосферного повітря. У складі викидів присутні різноманітні хімічні сполуки, з яких найбільш розповсюдженими є пил, сполуки сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю, фенол, сірководень та інші. Оцінка ризику для здоров'я населення проводилась в районі розташування підприємств ПАТ «Запоріжсталь», ПАТ «Дніпроспецсталь», ПАТ «Запорізький завод феросплавів», ПАТ «Український графіт», ПАТ «Запоріжвогнетрив», ПрАТ «Запоріжжкокс», ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат». Було сформовано перелік пріоритетних забруднюючих речовин. До переліку увійшло 8 хімічних сполук 2-4 класу небезпеки.

Порівняння розрахунків коефіцієнтів небезпеки, виконаних ДУ «ІГМЕ ім. М.О. Марзеєва АМНУ» в рамках пілотного проекту (щодо використання методології оцінки ризику для пріоритетизації природоохоронної діяльності у місті Запоріжжі) за 2010 рік, з нашими розрахунками по Заводському району за 2016-2020 роки наведено в таблиці 1. З таблиці видно, що ризик від дії формальдегіду, оксиду вуглецю, сірководню та сірковуглецю збільшився у 2020 році, в порівнянні з 2010 роком, ризик по іншим речовинам зменшився. Однак, ризик у 2020 році зменшився в порівнянні з попередніми роками, окрім ризику від дії формальдегіду.

Таблиця 1

Порівняння розрахунків коефіцієнтів небезпеки

| № | Назва речовини     | НҚ,<br>(2010 р., м.<br>Запоріжжя) | НҚ,<br>Заводський район |      |      |      |      |
|---|--------------------|-----------------------------------|-------------------------|------|------|------|------|
|   |                    |                                   | 2016                    | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| 1 | Зважені речовини   | 6,8                               | 6,8                     | 6,93 | 7,6  | 7,30 | 5,18 |
| 2 | Ангідрид сірчистий | 4,72                              | 3,8                     | 3,2  | 2,6  | 2,5  | 2,25 |
| 3 | Діоксид азоту      | 2,65                              | 2,68                    | 2,45 | 2,7  | 2,71 | 2,16 |
| 4 | Фенол              | 2,00                              | 2,33                    | 2,67 | 2,5  | 2,5  | 1,97 |
| 5 | Формальдегід       | 2,77                              | 5,67                    | 5,0  | 4,67 | 4,84 | 7,27 |
| 6 | Вуглецю оксид      | 0,28                              | 0,94                    | 0,87 | 1,01 | 1,01 | 0,69 |
| 7 | Сірководень        | 1,13                              | 4,7                     | 6,3  | 5,95 | 5,79 | 5,34 |
| 8 | Сірковуглець       | 0,04                              | 0,08                    | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |

Порівняння розрахунків індивідуального канцерогенного ризику для здоров'я населення при хронічному впливі від дії формальдегіду, виконаних ДУ «ІГМЕ ім. М.О. Марзеєва АМНУ» у 2010 році по м. Запоріжжя, з нашими розрахунками по Заводському району у 2016-2020 роках наведено в таблиці 2, де видно, що канцерогенний ризик збільшився у 2020 році в порівнянні з попередніми роками.

Таблиця 2

Порівняння розрахунків індивідуального канцерогенного ризику від дії формальдегіду

| м. Запоріжжя                                 | Заводський район     |                      |                      |                      |                     |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| 2010   | 2016                 | 2017                 | 2018                 | 2019                 | 2020                |
| $8,7 \times 10^{-7} \div 1,6 \times 10^{-4}$ | $1,39 \cdot 10^{-4}$ | $1,23 \cdot 10^{-4}$ | $1,14 \cdot 10^{-4}$ | $1,54 \cdot 10^{-4}$ | $1,8 \cdot 10^{-4}$ |

Аналізуючи вищевикладене, на підставі проведених досліджень необхідно проведення природоохоронних та профілактичних заходів на етапі управління ризиком.

ВОЛОЧНЮК Л. С.<sup>1</sup>, ГЕРУШ Н.І.<sup>2</sup>, ТИМЧУК І.С.<sup>1</sup>,  
 МАСІКЕВИЧ А.Ю.<sup>2</sup> (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

**«БІОЛОГІЧНЕ АЕРОБНЕ ОЧИЩЕННЯ ФІЛЬТРАТИВ СМІТТЄЗВАЛИЩ В  
 УМОВАХ АЕРОВАНІХ ЛАГУН»**

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; [Volochniuklilia@gmail.com](mailto:Volochniuklilia@gmail.com)

<sup>2</sup>ВДНЗ «Буковинський державний медичний університет»

вул. Героїв Майдану, 3, м. Чернівці, Україна; [yumasik@meta.ua](mailto:yumasik@meta.ua)

**Abstract.** The effects of the aeration periodicity on the leachate treatment efficiency and also on the composition of microbiocenosis in the aerated lagoons were investigated. The leachates of the Lviv landfill of municipal solid waste (MSW) were used in experimental investigations. The Lviv landfill of MSW was used for domestic and industrial wastes deposition for almost six decades, since the 1960s. It was found that the highest effect of ammoniacal nitrogen removal was obtained in the mode of periodic aeration, with the cycle duration of two hours including the one-hour aeration. It was found that the microorganisms extracted from the leachates of the Lviv MSW landfill are prospective for the new biotechnologies of treatment of the highly concentrated wastewaters, since this microbiocenosis is resistant to the widespread pollutants, in particular to heavy metal ions.

Сміттєзвалища України є потужними джерелами екологічної небезпеки. Основними забруднювачами довкілля в зоні їх впливу є інфільтрати звалищ твердих побутових відходів (ТПВ). Особливо небезпечні звалища ТПВ в ракурсі їх впливу на гідросферу: поверхневі, ґрунтові та підземні води, які знаходяться в зоні впливу цих екологонебезпечних об'єктів

Підвищити рівень екологічної безпеки гідросфери та успішно реалізувати технічну і біологічну рекультивацию сміттєзвалищ можливо шляхом двохстадійного очищення інфільтратів сміттєзвалищ у аеробних лагунах та міських каналізаційних очисних спорудах. Цей метод вже активно використовується в багатьох країнах Європи (Швеція, Норвегія, Велика Британія). Але на сьогоднішній день відсутні результати системного аналізу процесів цієї технології для різного складу інфільтратів та різних умов очищення. Цим і викликана відсутність наукових та практичних рекомендацій щодо застосування технології для об'єктів різного типу. Виходячи із цього можна зробити висновок, що наукові та практичні дослідження для встановлення оптимальних умов реалізації технології двостадійного очищення інфільтратів сміттєзвалищ України різного типу є надзвичайно актуальними та важливими.

Запропоновано попереднє очищення інфільтрату Грибовицького сміттєзвалища здійснювати в аеробній лагуні, а доочищення - на каналізаційних очисних спорудах Львова. В лабораторних умовах досліджено аеробну стадію (в статичних та динамічних умовах). В статичних умовах досліджено кінетику зміни концентрації NH<sub>4</sub>-N, рН, ХСК та розчиненого кисню в процесі біологічного аеробного очищення інфільтрату, а також залежність цієї кінетики від витрати повітря аерації та добавки активного мулу. В динамічних умовах встановлено оптимальний час затримки фільтрату в аерованій лагуні, залежність зміни відносної концентрації амонійного азоту в інфільтраті для температур реалізації процесу, добавлення в систему насадкових тіл для іммобілізації на них біоценозу, кінетику зміни відносної концентрації амонійного азоту в інфільтраті від періодичності аерації. Досліджено особливості розвитку біоценозу керованої лагуни. Проведений аналіз технологічних особливостей реалізації стадії попереднього очищення інфільтратів сміттєзвалищ в аеробній лагуні.

Встановлено, що найбільш ефективним є процес, який реалізується за умов періодичної аерації, що підтверджує протікання саме біологічних процесів очищення інфільтратів.

Визначено, що сміттєзвалища України створюють значну екологічну небезпеку у зоні їх впливу внаслідок відсутності захисного протифільтраційного екрану, системи збору та утилізації інфільтратів та біогазу, спланованої системи технічної та біологічної рекультивациі, системи збору та відведення умовно чистих атмосферних вод. Проведено аналіз можливих технологій очищення накопичених інфільтратів, показана перспективність застосування технології біологічного очищення інфільтратів у аеробних лагунах.

БОГАЧ Н.Ю.<sup>1</sup>, КОЛЕВАТИХ І.С., ТИМЧУК І.С.<sup>2</sup>,  
ВОЛОШКІНА О.С.<sup>2</sup> (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ШЛЯХІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНОВОГО АКТИВНОГО МУЛУ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ОЧИСНИХ СПОРУД

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; nataliia.bohach.eo.2017@lpnu.ua

<sup>2</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, м. Київ, Україна, 03037; e.voloshki@gmail.com

**Abstract.** the paper presents the research of hypothesis testing on the possibility of using man-made waste such as sewage sludge as a component of the substrate for biological reclamation. The results make it possible to determine the composition of the substrate for optimum plant growth using the maximum amount of waste.

Утворення та накопичення відходів є однією з найголовніших екологічних проблем сучасності. На сьогоднішній день велику увагу привертають відходи, які утворюються в процесі виробництва та споживання, а саме техногенні відходи. Одним з дуже розповсюджених відходів є осад після стадії біологічної очистки стічних вод, який утворюється у значних кількостях.

З кожним роком об'єм осаду зростає, а існуючі мулові майданчики не в змозі прийняти весь об'єм, тому значна територія землі, яка використовується під захоронення відходів, постійно збільшується, таким чином завдається велика шкода навколишньому середовищу та унеможливується в майбутньому використання земель, що підпадають під захоронення відходів. На жаль, досі невирішеним екологічним питанням залишається утилізація осадів, отриманих із міських стічних вод, що в значних обсягах утворюються в сучасних містах зі сплавною системою каналізування.

В індустріально розвинутих країнах Європи та США утилізується близько 30% таких осадів міських стічних вод, а в Україні – не більше як 4–5%. Із технічних та економічних причин більшість очисних станцій в Україні не в змозі утилізувати осад комунально-побутових стічних вод. Накопичуючись на полях фільтрації, ці відходи призводять до загрозливих екологічних ситуацій поблизу очисних споруд. У той же час, за хімічним складом осад потенційно може бути використаний як добриво, а також є чудовим субстратом для виробництва біогазу. Дуже перспективним методом використання осадів стічних вод є зброджування з ціллю отримання біогазу, це дасть змогу видалити всю органічну частину, а мінеральну можна використати як добриво. Слід відмітити, що осади стічних вод (активний мул) за достатнього очищення містять достатню кількість біогенних елементів необхідних для росту для розвитку рослин.

Відомо, що осад містить у своєму складі значну кількість органічного вуглецю (С), загального азоту (N) та загального фосфору (P), що дає змогу використовувати його для виготовлення органічно-мінеральних добрив з подальшим використанням в сільському господарстві. Крім того осад стічних вод також використовують для рекультивації земель, кар'єрів та закритих звалищ, виробництва будівельних матеріалів, отримання енергії тощо.

Зважаючи на вище сказане, завдяки використанню осадів в різних галузях економіки можна вирішити не лише природоохоронне, а й економічне завдання, сприяючи поповненню сировинних та матеріальних ресурсів не лише в Україні, а й у світі.

В нашій роботі ми пропонуємо використовувати суміш техногенних відходів з добавками для створення субстрату який можна використовувати для біологічної рекультивації порушених земель.

За результатами лабораторних досліджень можна зробити висновок, що ефективно можна використовувати осади стічних вод у якості субстрату, найкращі показники проростання біоіндикаторних рослин спостерігалися у зразках із вмістом осадів 40% та добавкою до композиції цеоліту 7,5 - 10%.

ГАЙДАШ С.О., КОСТЕНКО В.К. (УКРАЇНА, ПОКРОВСЬК)  
**СКЛАД ОСАДУ ШАХТНИХ ВОД ТА ЙОГО УТИЛІЗАЦІЯ**

*Донецький національний технічний університет*  
 85300, пл. Шибанкова, 2, Покровськ, Україна; [mail@donntu.edu.ua](mailto:mail@donntu.edu.ua)

**Abstract.** A large amount of sludge is generated during the treatment of mine wastewater. The study of sediment showed its diverse composition, which contains harmful and useful substances. In order to save resources, modern environmental technologies offer many options for the disposal of mine water sludge. As a result of processing, the sludge can be used as fuel or added to raw materials for the production of building materials.

Після очистки шахтних стоків залишаються великі маси осадів. Існують різні класифікації твердих осадів водоочистки, які можна розділити на 2 класи: інертні та токсичні. Крім того вони бувають двох видів: стабільні і нестабільні (що загнивають). Деякі осади вимагають знезараження.

Осади підрозділяють на три групи: осади переважно мінерального складу, осади переважно органічного складу (зольність менше 10%), змішані осади (зольність 10 – 60%). Осади шахтних стоків відносяться до першої групи. Вони є стабільними і інертними, містять, як правило, вільну вологу, яку в більшості випадків легко віддають. Кількість осаду складає в середньому 1 – 3%, а в окремих випадках досягає до 10% об'єму вод, що очищуються.

Склад осадів в основному залежить від глибини проведення гірничих робіт, що впливає на ступінь обводненості; склад газів; методи боротьби з шахтними водами; марочний склад вугілля; хімічний та мінеральний склад гірничих порід, що мають взаємодію з шахтною атмосферою; способи руйнування та подрібнення порід та вугілля.

Осад шахтних вод зазвичай представлений частками вугілля, піску, кальциту і гнилистих речовин (гідрослюд, каолініту). Гранулометричний склад осадів шахтних вод Донбасу характеризується наступним розподілом часток за розмірами, мас %: понад 50 мкм – 7 -18; від 50 до 10 - 22 - 77; від 10 до 5 - 15 - 35; менше 5 мкм - 17 - 50.

Частинки розміром 100 мкм і більше представлені в основному органічними речовинами; більш дрібні частинки представлені алюмосилікатами. Вміст зважених в шахтних водах речовин коливається від 20 до 30000 мг/л. До складу осаду входять хімічні сполуки:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ .

У зв'язку з присутністю шкідливих і навіть агресивних речовин у складі осадів шахтних стоків, сучасні природоохоронні технології пропонують їх утилізацію.

При низькій зольності осад шахтних вод, який містить багато вугільних часток, може використовуватись у якості пального, додатку при виготовленні паливних брикетів, і хімічній промисловості.

Зневоднений алюмовмісний осад можна застосовувати як добавку в будівельні матеріали:

- при виготовленні силікатної цегли і бетону;
- у цементні сировинні суміші;
- у штукатурні розчини замість тонкомолотого піску;
- у антикорозійні покриття на основі епоксидної смоли;
- при виробництві керамзиту.

Мінералогічний склад осаду свідчить про можливість застосування додатку до сировини для виробництва керамічної цегли.

Найбільш вірогідним (на початковому етапі, в період відпрацювання технології) напрямком використання вугільних осадів буде отримання палива для енергетики.

Перетворення осаду в технологічно прийнятне паливо дозволить не тільки поліпшити екологічну ситуацію в регіонах, а й отримати суттєвий економічний ефект. Знизиться кількість накопичених відходів, що сприятиме помітному оздоровленню навколишнього середовища.



НАУКОВЕ ЕЛЕКТРОННЕ ВИДАННЯ

**6-й МІЖНАРОДНИЙ МОЛОДІЖНИЙ КОНГРЕС  
СТАЛИЙ РОЗВИТОК: ЗАХИСТ  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.  
ЕНЕРГООЩАДНІСТЬ. ЗБАЛАНСОВАНЕ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Збірник матеріалів

Електронний файл.  
Об'єм даних у мегабайтах 7,26 Мб.  
Зам. 140993.

Видавець: Західно-Український Консалтинг Центр (ЗУКЦ), ТзОВ  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 408 від 09.04.2001 р.  
25/10, вул. Вітовського, Львів, Україна, 79011  
тел. +380 67 6728503 факс +380 32 2970676  
[roman@zukc.com.ua](mailto:roman@zukc.com.ua)  
[www.vdpanorama.com](http://www.vdpanorama.com)