

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА  
ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО  
ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ  
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА РАДА УКРАЇНСЬКОГО ТОВАРИСТВА  
ОХОРОНИ ПРИРОДИ**

# **ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ**

**Збірник наукових праць  
VIII Всеукраїнських наукових  
Таліївських читань**

**Харків – 2012**

**ББК 28.081**  
**УДК 504**

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради екологічного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна  
(протокол № 10 від 20.04.2012 р.)

Редакційна колегія:

Н. В. Максименко, канд. геогр. наук (голова редколегії);  
А. В. Гриценко, д-р геогр. наук; С. А. Балюк, д-р с.-г. наук;  
С. В. Костріков, д-р геогр. наук; І. Ю. Левицький, д-р геогр. наук;  
В. М. Московкін, д-р геогр. наук; В. А. Пересадько, д-р геогр. наук;  
А. Н. Некос, канд. геогр. наук; А. В. Тітенко, канд. геогр. наук;  
Р. О. Квартенко, Д. М. Марінкін, І. В. Молчанова,  
Л. В. Баскакова (відповідальний секретар)

Адреса редакційної колегії:

61022, м. Харків-22, майдан Свободи, 6, к. 470.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,  
екологічний факультет.

Тел. 707-53-70, e-mail: [nadezdav08@mail.ru](mailto:nadezdav08@mail.ru)

До збірника включені статті, представлені на VIII Всеукраїнських наукових Таліївських читаннях, які відбулися 19 – 20 квітня 2012 р., де розглядаються сучасні проблеми раціонального природокористування та охорони природи, оцінки екологічного стану компонентів і комплексів довкілля.

Для науковців, фахівців-екологів, а також викладачів, аспірантів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за добір, точність, достовірність наведених даних, фактів, цитат, інших відомостей.

Статті прорецензовано.

Матеріали друкуються мовою оригіналу

**ISBN 978-966-623-874-3**

© Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, оформлення, 2012  
© Харківська обласна рада Українського товариства охорони природи, оформлення, 2012  
© Дончик І. М., макет обкладинки, 2012

## З М І С Т

<b>Ачасов А. Б.</b> Оцінка ступеня еродованості ґрунтового покриву за допомогою сучасних технологій.....	6
<b>Бондаренко П. М., Крайнюков О. М.</b> Еколого-токсикологічна оцінка стану малих річок м. Харкова.....	11
<b>Вербицька О. А., Максименко Н. В.</b> Річна динаміка метеорологічного потенціалу півдня Харківської області..	17
<b>Гоголь О. М.</b> Вплив клімато-гідрологічних умов на протікання нересту у Печенізькому водосховищі у 2010-2011 р.р.....	22
<b>Гололобова О. О., Максимова Г. А.</b> Оцінка техногенного навантаження на природне середовище за допомогою комплексних показників забруднення.....	27
<b>Гололобова О. О., Широкоступ С. М., Тищик О. А.</b> Токсикологічна дія побутових інсектицидів на організм людини...	32
<b>Горяїнова В. О., Тітенко Г. В.</b> Особливості функціонування природних геохімічних бар'єрів на території НПП «Гомільшанські ліси».....	36
<b>Демченко Т. М., Кравченко Н. Б.</b> Оцінка факторів зовнішнього середовища санаторно-курортних закладів Харківської області.....	39
<b>Дичко А. О., Кудрявська Т. Б., Демянко Д. А, Євтєєва Л. І.</b> Ландшафтно-екологічний аналіз зеленої зони міста.....	46
<b>Дудар Т.В., Шелест О. Ю.</b> Динаміка зсувоутворення в Україні за період 2004-2010рр.....	51
<b>Дурасова Н. С., Пеліхатий М. М.</b> Особливості радіаційної ситуації на території великих міст (на прикладі міста Харкова).....	58
<b>Збукер О., Кочанов Е. О.</b> Обґрунтування вимог до ГІС-проекту «Екомережа Чугуївського району».....	62
<b>Змієвська І. В., Рябенський А. В.</b> Екологічна безпека для дитячих іграшок (для дітей віком до 3-х років).....	67
<b>Карпов В. Г., Лопатка І. М.</b> Деякі результати досліджень якості в р. Псел.....	71
<b>Квартенко Р. О.</b> Принципи розвитку територіальної охорони природи в Сіверсько-Донецькому природному коридорі.....	76
<b>Комісова Т.Є., Лесняк Л. І.</b> Стан популяцій папоротей в Луганській області.....	79

<b>Кофанов А. Е., Проценко С. И., Шевчук Н. А.</b> Эффективные способы экономии топливных ресурсов для автомобильного транспорта.....	83
<b>Кочанов Е. О.</b> Екологічні проблеми зон відчуження позамежних радіаційних аварій... ..	89
<b>Кудрявская Т. Б., Дичко А. О.</b> Использование травянистых растений для экологической оценки города.....	95
<b>Курілов В. І., Ачасов А. Б.</b> Програмний супровід протиерозійного впорядкування агрolandшафтів (на прикладі EASY TRACE PRO 7.99).....	101
<b>Лисаківська О., Ричак Н. Л.</b> Особливості забруднення ґрунтового покриву та опадів деревних рослин хімічними елементами (на прикладі рекреаційних зон м. Харкова).....	106
<b>Максименко Н. В., Жадан А. В.</b> Організаційно-економічні підходи по управлінню розвитком туристсько-рекреаційного комплексу (на прикладі Шевченківського району) .....	110
<b>Могильова Д. В., Филенко В. В.</b> Сучасні проблеми видобування сланцевого газу.....	112
<b>Некос А. Н., Крайнюкова А. М., Крайнюков О. М., Євтушенко Д. В.</b> Сучасне навчально-методичне забезпечення інтерактивного навчання для студентів-екологів.....	117
<b>Некос А. Н., Гладун Н. І.</b> Визначення екологічної якості води річки Ворскла у межах Полтавської області.....	122
<b>Некос А. Н., Глебова А. А.</b> Проблеми оптимізації екологічного стану нафтогазового промислу Красноградського району Харківської області.....	125
<b>Некос А. Н., Мандрика О. В.</b> Екологічна оцінка якості води у річці Ворскла в межах Сумської області... ..	129
<b>Некос А. Н., Молодан Я.</b> Аналіз сучасного стану забруднення атмосферного повітря м. Харкова..	133
<b>Некос А. Н., Семибратова П. В.</b> Екологічна якість овочевої продукції, вирощеної в умовах урбогеосистем .....	138
<b>Недоцюк О. А.</b> Зміна гумусового стану ґрунтів каштаново-солонцевих комплексів під впливом зрошення.....	144
<b>Носік С. В., Крайнюков О. М.</b> Еколого-токсикологічні дослідження якості води річки Кальміус... ..	151
<b>Павловська А. О., Ачасова А. О.</b> Проблеми раціонального використання земельних ресурсів у Кіровоградській області.....	157

<b>Різник К. Ю., Рябенький А. В.</b> Комплексна оцінка екологічної безпеки використання джерельних вод для питних потреб населення (на прикладі смт Солоницівки Дергачівського району).....	160
<b>Різова І., Чеченєва М.</b> Перспективи впровадження та використання сонячних батарей у локальних місцях господарювання в Україні.....	166
<b>Скринніков А. В., Ігнат'єв С. Є.</b> Україна та альтернативна енергетика. Сучасний стан та перспективи розвитку.....	173
<b>Соловиченко Н. А., Максименко Н. В.</b> Лечебное плавание – здоровый образ жизни.....	177
<b>Тимко Л.</b> Оцінка забруднення атмосферного повітря м. Ужгород, як складової урбоекосистеми.....	181
<b>Товстий Ю. М., Кочанов Е. О.</b> Військові містечка як об'єкти підвищеної екологічної небезпеки...	186
<b>Уткіна К. Б., Серьогіна Є. Ю.</b> Вплив автотранспорту на вміст важких металів у системі «грунт – лісова підстилка – гриб» м. Харкова.....	190
<b>Филенко В. В., Скринніков С. В.</b> Моніторинг електромагнітного забруднення урбанізованих територій Червонозаводського району м. Харкова.....	198
<b>Холковський Ю. Р.</b> Модельовання багатопараметричних процесів та систем на основі дискретно-інтерполяційного підходу в екології.....	204
<b>Хортова Г., Збукер О., Кочанов Е. О.</b> Визначення просторової структури елементів екологічної мережі Сіверсько-Донецького природного коридору в Зміївському районі Харківської області.....	208
<b>Черкашина О., Різова І., Кравченко Н. Б., Некос А. Н.</b> Оцінка еколого-економічної ефективності впровадження фітотехнології «біоплато» на території с. Лиман Харківської області.....	216
<b>Чижова Н., Кочанов Е. О.</b> Екологічна оцінка природного фону іонізуючих випромінювань в смт Пісочин Харківської області.....	222
<b>Шаповалова Т. Ю., Усатий Т. Ю.</b> Проблема утилизации ртутьсодержащих отходов от частных потребителей на примере г. Харькова.....	228
<b>Fylenko V., Shestakova E., Rudyk O., Rybalka I.</b> Protected area governance: international practices.....	234
<b>Karnozhytskyi P., Kulyk M., Cherkashyna N.</b> Prospects Of Bioethanol Usage As Motor Fuel In Ukraine.....	238

УДК 631.471

**А. Б. АЧАСОВ** д-р с.-г. наук, проф.

*Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва*

## **ОЦІНКА СТУПЕНЯ ЕРОДОВАНОСТІ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Викладено спосіб оцінки ступеня еродованості ґрунтового покриву за результатами порівняння просторової інформації, яка одержана різними сучасними методами. Установлено, що ґрунтовий покрив досліджуваного поля втратив 36 т/га гумусу за час його сільськогосподарського використання. Визначено, що в середньому ґрунти вивченої території класифікуються як середньозмітні.

**Ключові слова:** ґрунт, ерозія, вміст гумусу, картографування ґрунтів, цифрові моделі рельєфу, дистанційне зондування, кригінг

Изложен способ оценки степени эродированности почвенного покрова по результатам сравнения пространственной информации, полученной различными современными методами. Установлено, что почвенный покров исследуемого поля потерял 36 т/га гумуса за время его сельскохозяйственного использования. Определенно, что в среднем почвы изученной территории классифицируются как среднесмытые.

**Ключевые слова:** почва, эрозия, содержание гумуса, картографирование почв, цифровые модели рельефа, дистанционное зондирование, кригинг

The method of soil erosion estimation by results comparison of spatial information, got different modern methods is shown. It is set that soil of the investigated field lost 36 t/ha humus in times of his agricultural use. The degree of soil erosion of the studied territory is classified as middle.

**Keywords:** soil, erosion, maintenance of humus, soil mappings, digital elevation models, remote sensing, kriging

### **Вступ**

Ерозія ґрунтів є однією з найгостріших екологічних проблем в Україні. За оцінками експертів щорічні збитки від цього лиха становлять біля 10 млрд у.о. [2]. У той же час залишається дискусійним питання методичного підходу до точної просторової оцінки цього явища, що обумовлено трьома основними причинами: 1) постійний агротехнологічний вплив, який «маскує» прояв ерозійних процесів; 2) природна просторова неоднорідність ґрунтового покриву; 3) технічна складність обліку просторових втрат ґрунту.

Вирішення цього питання можливе лише за умов використання сучасних методів одержання просторової інформації, до яких відносять-

ся: дистанційне зондування (ДЗ), цифрові моделі рельєфу (ЦМР) і похідні від них матеріали, а також методи геостатистичного аналізу дискретних даних. Зрозуміло, що всі ці методи мають “працювати” в геоінформаційному середовищі, при обов’язковому використанні систем глобального позиціонування. Такий підхід дозволить континуалізувати дискретні дані щодо ерозійних втрат ґрунту, отримані традиційними методами, і створити відповідні картографічні матеріали.

**Метою статті** є демонстрація методичних підходів до визначення еродованості ґрунтового покриву окремого поля за допомогою сучасних методів одержання просторової інформації.

### **Об’єкти та методика досліджень**

Дослідження проводилися на території аерокосмічного полігону “Люботинський” (агрофірма «Комунар», Харківська обл.). Основні ґрунтові відміни -- чорнозем опідзолений і темно-сірий опідзолений ґрунт різного ступеня змитості на лесоподібних суглинках. У ході ґрунтового обстеження полігону було закладено 5 розрізів та проведений відбір 54 зразків поверхні ґрунту за регулярною прямокутною сіткою із кроком 100 м. Уміст гумусу (Н) коливався в межах 2,1-4,3% за середнього значення 3,3%. Уміст фізичної глини змінювався від 35% до 63%, середньоарифметичне – 51%.

У ході досліджень застосовувалися як традиційні в ґрунтознавстві методи – польові маршрутні ґрунтові дослідження, аналітичні та камеральні роботи, статистична обробка даних, так і специфічні сучасні методи – дистанційне зондування, цифрове моделювання рельєфу та його геоінформаційний аналіз, геостатистичний аналіз даних тощо.

### **Результати та їх обговорення**

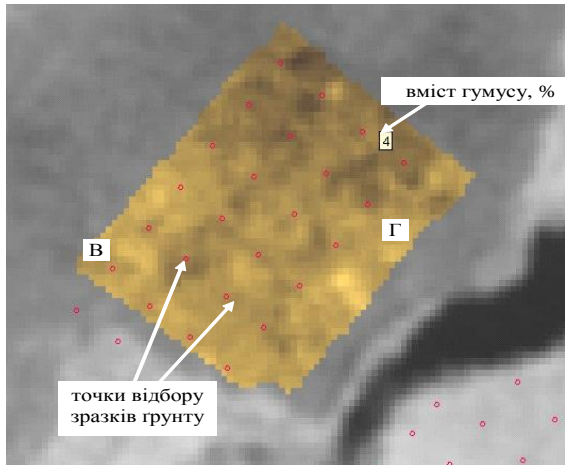
За основний параметр, що відбиває стан ґрунту нами був прийнятий уміст гумусу у верхньому шарі ґрунту. Такий вибір обумовлений тим фактом, що гумус є одним із найважливіших характеристик ґрунту, його інваріантом. Саме за вмістом гумусу М.Н. Заславським була складена одна із класифікацій еродованості ґрунтів.

Згідно мети досліджень було виконано побудову трьох картосхем Н відповідними методами: 1) метод кригінгу; 2) дистанційне зондування; 3) метод геоінформаційного аналізу рельєфу.

Перша картосхема була побудована за результатами інтерполяції значень Н визначених по регулярній сітці методом кригінгу. Ця картограма повно характеризує реальний стан гумусованості ґрунтового покриву обраного поля та відповідає класичному варіанту проведення детального обстеження ґрунтів за прийнятими методиками.

Друга картосхема також відбиває сучасний стан ґрунтів і базується на використанні даних дистанційного зондування (космічний апарат "Ресурс-Ф1, камера КФА-1000). Вона побудована шляхом геоформульного перетворення космічного знімку згідно встановленої залежності між спектральними властивостями ґрунту та вмістом у ньому гумусу. Точність картограми характеризується абсолютною похибкою 0,35%, що повністю задовольняє вимогам щодо точності традиційного аналітичного методу визначення вмісту гумусу [5]. Відзначимо, що просторова роздільна здатність цієї картосхеми обумовлена роздільною здатністю знімка й складає 10 м. Отже, виходячи із кроку регулярної сітки (100 м), яка була основою в першому варіанті, друга картосхема майже на порядок детальніша за першу.

На відміну від двох перших третя картосхема репрезентує «ідеальний», первинний стан гумусованості території. Вона побудована за



**Рис. 1.** Картосхема вмісту гумусу в ґрунтах полігону "Люботинський" накладена на космічний знімок

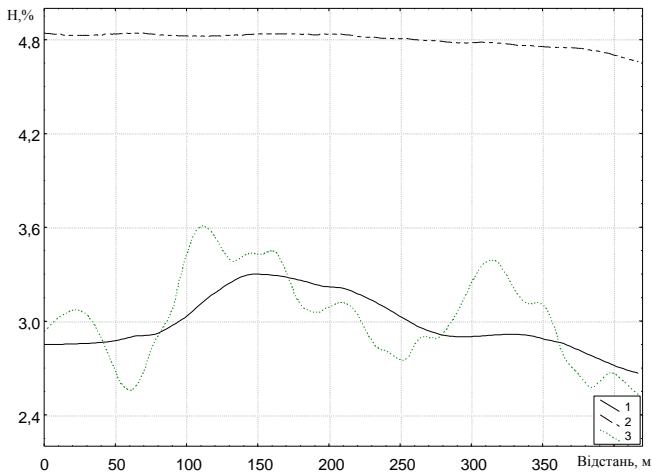
результатами геоінформаційного аналізу рельєфу [1]. Ідеєю даного підходу є прийняття рельєфу за ведучий фактор ґрунтоутворення для невеликих територій зі схожим гранулометричним складом. Відповідно цифрова модель рельєфу використовується як просторова матриця для моделювання «квазіцилінного» стану ґрунтів.

На рис. 2 представлені криві, що характеризують варіювання значень умісту гумусу за профілем В—Г на трьох вищезгаданих картос-



хемах. Лінія, яка репрезентує геоінформаційний метод рельєфу, майже не має варіювання, що й не дивно, ураховуючи, той факт, що профіль В-Г характеризує рівний схил із середнім ухилом 3 градуси. У той же час, варіограми, які побудовані іншими методами, по-перше, дають значно нижчі результати щодо вмісту гумусу, по-друге, показують його значні просторові коливання. Останній факт опосередковано свідчить про істотні ерозійні процеси, що відбувались на даній території.

Іншим підтвердженням є той факт, що при середньому значенні вмісту фізичної глини 51% в ґрунтах полігону, середній уміст гумусу в



1-- метод кригінгу; 2 -- метод геоінформаційного аналізу рельєфу;  
3 -- за матеріалами космічного зондування.

**Рис. 2.** Варіювання значень умісту гумусу (Н) на електронних картосхемах, що побудовані різними методами

них становить лише 3,3%, що є замалом для опідзолених ґрунтів зони Лісостепу [3]. Нарешті, остаточним підтвердженням є результати польового обстеження території аерокосмічного полігону, яке встановило слабку та середню еродованість ґрунтового покриття [4].

Відміни між гіпотетичними значеннями Н при заданому гідротермічному потенціалі (крива №2) і реальними даними (криві №1 і №3) цілком логічно можна пояснити ерозійними втратами в результаті антропогенного впливу. Розрахунки довели, що середня втрата гумусу по полю площею 24 га становить 1,5% або 36 т/га. Згідно класифікації

змитих ґрунтів М.Н.Заславського (1972) такі втрати свідчать про середній ступінь еродованості ґрунтового покриву досліджуваної території.

Загальні втрати гумусу оцінюються як 864 т. Якщо для грошової оцінки відтворення тони гумусу взяти значення 200 у.о. [2], то економічні збитки будуть становити 172 800 у.о. Зазначимо, що в цю суму не входять екологічні збитки та недоотриманий прибуток.

### **Висновки**

У ході досліджень отримано два задокументованих найважливіших моменти розвитку ґрунтового покриву досліджуваної території – існуючий та початковий (оптимальний). Перший показує можливість просторового використання даного земельного ресурсу за наявних умов, другий – показує верхню межу агропотенціалу земель, якого можна досягнути. Надалі, у залежності від можливостей та завдань, які вирішуються, обирається та чи інша стратегія використання земель.

### **Список літератури**

1. Ачасов А. Б. Деякі аспекти формалізації гідротермічних умов ґрунтоутворення. / А. Б. Ачасов // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 9. – С. 17 - 21.
2. Булигін С. Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів : [підруч.] / С. Ю. Булигін — К.: Урожай, 2005. — 302 с.
3. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. ] / Полупан М. І., Соловей В. Б., Кисіль В. І., Величко В. А. — К.: Колоб'іг, 2005. — 304 с.
4. Деклараційний патент на корисну модель № 6026, Україна, 7 G 01 N 33/24. Спосіб визначення еродованості ґрунтів / Булигін С. Ю., Ачасова А. О., Ачасов А. Б. (Україна); власник — Національний аграрний університет. — № 20040705671; заявл.; 12. 07. 2004; опубл. 15. 04. 2005; Бюл. № 4.
5. Методи аналізів ґрунтів і рослин / [за ред. С. Ю. Булигіна, С. А. Балюка, А. Д. Міхновської, та ін.]. — Х.: ННЦ ІГА, 1999. – Кн. 1.– 160 с.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 574.64:504.064

**П. М. БОНДАРЕНКО**, студ., **О. М. КРАЙНЮКОВ**, канд. геогр. наук, доц.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

### **ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ МАЛИХ РІЧОК м. ХАРКОВА**

Наведено результати дослідження якості поверхневих вод малих річок м. Харкова – р. Харків та р. Немишля. Встановлено, що 86% (12 з 14 проб) від загальної кількості відібраних проб води виявили наявність токсичних властивостей, тобто їх якість не відповідала нормативним вимогам за токсикологічним показником. Рівень токсичності води коливався в межах від 2.0 одиниць хронічної токсичності (другий клас якості, вода слабозабруднена) до 4.0 одиниць хронічної токсичності (третій клас якості, вода помірно забруднена). Результати досліджень свідчать про необхідність використання токсикологічного показника якості поверхневих вод в якості обов'язкового при здійсненні оцінки екологічного стану водних об'єктів.

**Ключові слова:** мала річка, біотестування, тест-об'єкт, хронічна токсичність, критерій токсичності, еколого-токсикологічна оцінка, поверхневі води

Приведены результаты исследования качества поверхностных вод малых рек г. Харькова – р. Харьков и р. Немышля. Установлено, что 86% (12 из 14 проб) от общего количества отобранных проб воды выявили наличие токсичных свойств, то есть их качество не отвечало нормативным требованиям по токсикологическим показателем. Уровень токсичности воды колебался в пределах от 2.0 единиц хронической токсичности (второй класс качества, вода слабозагрязненная) до 4.0 единиц хронической токсичности (третий класс качества, вода умеренно загрязненная). Результаты исследований свидетельствуют о необходимости использования токсикологического показателя качества поверхностных вод в качестве обязательного при осуществлении оценки экологического состояния водных объектов.

**Ключевые слова:** малая река, биотестирование, тест-объект, хроническая токсичность, критерий токсичности, эколого-токсикологическая оценка, поверхностные воды

The results of the researches of surface water quality of Kharkov small rivers (Kharkov River and Nemyshlia River) are presented with the purpose of ecology-toxicological evaluation and their states. It has been found that 86 % (12 of 14 samples) of general quantity of selected water samples have revealed the availability of toxic properties, namely their quality aren't in accordance with the set standards of toxicological indicators. The level of water toxicity ranges from 2.0 units of chronic toxicity (the second quality class, slightly polluted water) to 4.0 units one (the third quality class, moderately polluted water). The results of the researches indicate

---

@ Бондаренко П. М., Крайнюков О. М., 2012

the need of toxicological indicator using of surface water quality as necessarily during realization of ecological state quality of water objects.

**Keywords:** small river, biotesting, test-object, chronic toxicity, criterion of toxicity, ecology-toxicological evaluation, surface waters

## **Вступ**

Малі річки містять у собі основну масу запасів прісних вод України і відіграють величезну роль в економіці проживаючого в їх басейнах населення. За оцінками спеціалістів, вони формують 60% сумарних водних ресурсів України. На Поліссі і в Лісостепу зосереджено 60% водних ресурсів цих річок, у Карпатах – близько 25%, у Степу – близько 12%.

Харківська область є однією з найбільших областей України по території та населенню. Однак забезпеченість області водними ресурсами надзвичайно низька – нижча від середньої по Україні у 3 рази, а без урахування транзитного стоку – майже у 8 разів, і складає в середньому лише 1,8 % від загальної кількості водних ресурсів України, у маловодні роки цей показник знижується до 0,99 % [1].

Малі річки формують більшу частину гідрологічної мережі Харківської області, проте мають найнижчу, порівняно з більшими водотоками, здатність до самоочищення та буферну ємність екосистем. У межах невеликих водозбірних басейнів малих річок закономірності формування стану та якості води не вписуються у зональні – вони унікальні для кожної річки. Оскільки малі річки є початковою ланкою річкової мережі, то всі зміни в їхньому режимі і якості води позначаються на всій гідрографічній мережі. Внаслідок незначної площі басейну, ступінь стійкості екосистем малих річок до антропогенного навантаження значно менше у порівнянні із середніми і великими річками.

Більшість малих річок відчувають вплив забруднення стічними водами промислових підприємств, сільськогосподарського виробництва, комунального господарства. Багато річок замулюються, тому що транспортуюча здатність водного потоку знижується під дією відбору значних об'ємів води. Дуже чутливий водний режим малих річок до одностороннього зниження рівня ґрунтових вод, що відбувається під час меліорації земель і при відборі підземних вод.

Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод [2] рекомендується використання комплексу показників, а саме: показники сольового складу і трофо-сапробності вод, за якими оцінюють якість поверхневих вод, що характеризує звичайні, властиві водним екосистемам інгредієнти, специфічні показники вмісту у воді хімічних речовин токсичної і радіаційної дії. Серед переліку показників, що відображають властивості

води, важлива роль відводиться інтегральному показнику рівня токсичності води, який визначається методом біотестування.

### **Стан питання**

За даними статистичної звітності 2ТП–Водгосп, у малі річки Харківської області щорічно скидається близько 4443 тис.м<sup>3</sup> забруднених зворотних вод, у тому числі без очищення 700 тис. м<sup>3</sup> та 3743 тис. м<sup>3</sup> недостатньо очищених [1].

Для попередження подальшого забруднення водних об'єктів проводиться ряд водоохоронних заходів, серед яких важливе місце займає система моніторингу, метою якої є спостереження за екологічним станом навколишнього природного середовища в області, у тому числі поверхневих вод.

Аналіз досвіду розвинених країн у означеній галузі свідчить про те, що одним із ефективних заходів щодо запобігання надходження у водні об'єкти екологічно небезпечних хімічних речовин є доповнення системи моніторингу токсикологічною інформацією. Зокрема, у країнах ближнього та дальнього зарубіжжя (Росія, Франція, Німеччина, Швеція, Норвегія, Ірландія, Англія, Канада, США, Японія) проводиться токсикологічний моніторинг стічних вод, результати якого враховуються при видачі дозволів на водокористування. Природоохоронними органами Канади розроблено систему рангування стічних вод за критерієм їх токсичності для водних організмів. За результатами аналізу на токсичність з використанням різних тест-організмів розраховуються індекси токсичності стічних вод. У США вже з початку 80-х років для оцінки стічних вод та встановлення обмежень на їх скид у водні об'єкти використовуються методи біотестування поряд з хіміко-аналітичними методами, а визначення токсичних властивостей стічних вод є обов'язковим при видачі дозволів на їх скид [3-7].

В останні роки в Україні також прийнято ряд законодавчих актів, реалізація яких створює умови для здійснення екологічно безпечного водовідведення. До таких документів відносяться Постанова КМУ від 11.09.96 р. № 1100 «Про порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин, скидання яких нормується». Відповідно до Списку А означеної постанови показник «рівень токсичності» (на основі біотестування) нормується у всіх випадках скидання стічних вод у водні об'єкти, Постанова КМУ від 20.07.96 р. № 815 «Про затвердження порядку здійснення державного моніторингу вод», в якій зазначено, що показник рівень токсичності стічних вод входить до переліку обов'язкових при здійсненні спостережень за джерелами негативного впливу на екологічний стан водних

об'єктів. У нормативному документі [10] галузь застосування методу біотестування розповсюджена також на спостереження за станом поверхневих, підземних, морських вод та донних відкладень.

Актуальність використання екотоксикологічного методу при проведенні водоохоронних заходів підтверджується Рамковою Директивою 2000/60/ЕС, в якій вперше введено терміни «пріоритетні речовини» та «пріоритетні небезпечні речовини». Відповідно до Статті 16 означеної Директиви пріоритетність речовин визначається з урахуванням оцінки ризику, яка ґрунтується виключно на водній екотоксичності та на токсичності для людини через водне середовище.

У зв'язку з цим, метою даної роботи, яка виконувалась у 2011 р., було визначення токсичних властивостей води, яка відбиралась у створах малих річок Харків та Немишля, які знаходяться в районах розташування різних джерел її забруднення. У пробах води визначали гостру летальну і хронічну токсичність за допомогою методик біотестування з використанням в якості тест-об'єктів найбільш чутливих до дії токсичних речовин представників ракоподібних - церіодафній *Ceriodaphnia affinis* [8].

### **Методика дослідження**

Методика визначення гострої летальної токсичності ґрунтується на встановленні різниці між кількістю загиблих церіодафній у воді, що аналізується (дослід), та у воді, яка не містить токсичних речовин (контроль). Критерієм гострої летальної токсичності є загибель 50 і більше відсотків церіодафній у досліді порівняно з контролем за 48 годин біотестування.

Методика визначення хронічної токсичності ґрунтується на встановленні різниці між виживаністю і(або) плодючістю церіодафній у воді, що аналізується (дослід) та у воді, в якій церіодафній утримуються (контроль). Критерієм хронічної токсичності є статистично значиме зменшення виживаності і(або) плодючості церіодафній у досліді порівняно з контролем впродовж біотестування [8].

Оцінку якості води здійснювали на основі результатів біотестування за класифікаційною шкалою [8].

### **Результати дослідження**

Дослідження проводили у 2011 р., в якості об'єктів дослідження було обрано малі річки м. Харкова: р. Харків (5 створів) та р. Немишля (2 створи). Три створи на р. Харків і обидва створи на р. Немишля знаходилися в районі інтенсивного руху автотранспорту та два створи

на р. Харків знаходилися в межах функціонування ряду промислових підприємств.

Всього було відібрано 14 проб води у різні сезони року. Аналіз результатів досліджень показав, що 86% (12 з 14 проб) проб води чинили хронічну токсичну дію на тест-об'єкти за показниками їх виживаності й плодючості, у тому числі чотири проби води в районі розташування ряду промислових підприємств (у створі р. Харків), та вісім проб води в зоні впливу автотранспорту (у створах рр. Харків - 4 проби та Немишля - 4 проби). При цьому рівень токсичності води коливався в межах від 2.0 одиниць хронічної токсичності (другий клас якості, вода слабо-забруднена) до 4.0 одиниць хронічної токсичності (третій клас якості, вода помірно забруднена). Отримані результати щодо еколого-токсикологічної оцінки води рр. Харків та Немишля підтверджують дані про наявність у воді специфічних речовин токсичної дії, до яких відносяться важкі метали (ртуть, кадмій, мідь, свинець, хром та інш.), хлорорганічні пестициди (ГХЦГ, ДДТ та його метаболіти), аніонні поверхнево-активні речовини, нафтопродукти та інш. [1].

Слід підкреслити, що згідно з вимогами до якості води водних об'єктів нормативом гранично допустимого рівня токсичності, який запобігає порушенню життєдіяльності водних організмів, є відсутність хронічної токсичності [8].

Таким чином на основі результатів досліджень можна зробити висновки, що для оцінки екологічного стану водних об'єктів поряд з фізико-хімічними показниками складу і властивостей води доцільно також використовувати показник, який характеризує токсичні властивості води в інтегральній формі з урахуванням сумісної дії присутніх у воді токсичних хімічних речовин [9].

У подальшому планується проведення досліджень у напрямку визначення джерел забруднення рр. Харків та Немишля токсичними речовинами, рангування їх за рівнями небезпеки для річкової водної екосистеми з метою підготовки пропозицій щодо проведення водоохоронних заходів, спрямованих на перетворення басейнів малих річок у стабільні ландшафти, на яких дотримуються екологічні нормативи, що передбачені Водним Кодексом України та Водної Рамковою Директивою Європейського Союзу [11-12].

### **Висновки**

Однією з найактуальніших проблем Харківської області є забруднення водних об'єктів зливовими та стічними водами за рахунок скидання з очисних споруд у поверхневі водойми забруднених стічних вод категорій «без очистки» та «недостатньо очищених», внаслідок незадо-

вільного технічного стану споруд очистки стоків, порушення технологічних регламентів очистки та знезараження стічних вод.

Малі річки формують більшу частину гідрологічної мережі Харківської області, вони формують ресурси, гідрохімічний режим та якість води середніх і великих рік, створюють природні ландшафти великих територій.

В період досліджень малих річок - р. Харків (5 створів) та р. Немишля (2 створи) для визначення токсичності методом біотестування було відібрано 14 проб води.

Результати досліджень показали наступне: 86% (12 з 14 проб) проб води чинили хронічну токсичну дію на тест-об'єкти за показниками їх виживаності й плодючості, у тому числі чотири проби води в районі розташування ряду промислових підприємств (у створі р. Харків), та вісім проб води в зоні впливу автотранспорту (у створах рр. Харків - 4 проби та Немишля - 4 проби).

Рівень токсичності води коливався в межах від 2.0 одиниць хронічної токсичності (другий клас якості, вода слабозабруднена) до 4.0 одиниць хронічної токсичності (третій клас якості, вода помірно забруднена).

Результати досліджень свідчать про необхідність використання токсикологічного показника якості поверхневих вод в якості обов'язкового при здійсненні оцінки екологічного стану водних об'єктів.

### **Список літератури**

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2010 році. – Харків.: 2011. – С. 40-71.
2. Міжвідомчий керівний нормативний документ. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Затв. наказом Мінекобезпеки України від 31.03.98р. №44 – 28с.
3. Manual for the Evaluation of Laboratories Performing Aquatic Toxicity Tests // U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development. EPA/600/4-90/031. Cincinnati, 1991. – 108 p.
4. Technical Support Document For Water Quality-based Toxics Control, EPA, Washington, 1991. – 145 p.
5. Biologische Testverfahren / eds. Steinhauser K. G., Hansen P. D. Stuttgart: Gustav-Fisher Verlag, 1992. – 884 p.
6. Monitoring Water Quality in the Future. Volume 3. Biomonitoring. Bilthoven, The Netherlands, 1995. – 83 p.
7. Kusai T. II The Scintific world Journal. 2002. – P. 537-541.
8. ДСТУ 4174-2003. Якість води. Визначання гострої сублетальної та хронічної токсичності хімічних речовин та води на *Daphnia magna*



- Straus та *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg (Cladocera, Crustacea) (ISO 10706:2000, MOD). – Київ: Держспоживстандарт України, 2004 – 17с.
9. Методика визначення рівнів токсичності поверхневих і зворотних вод для контролю відповідності їх якості встановленим нормативним вимогам. – Київ: Мінекобезпеки України, 2000 – 28с.
  10. КНД 211.1.1.106-2003 «Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (в системі Мінекоресурсів)». Затв. наказом міністра екології та природних ресурсів України № 89-М від 04.06.2003 р.
  11. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС Європейського парламенту та Ради для дій у сфері водної політики. – Київ: 2006. – 240с.
  12. Водний кодекс України. Постанова Верховної Ради України від 6 червня 1995 року N 214/95-ВР.

Надійшла до редколегії 12.04.2012

УДК: 551.5 (075.8)

**О. А. ВЕРБИЦЬКА**, студ., **Н. В. МАКСИМЕНКО**, канд. геогр.наук, доц.  
*Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна*

### **РІЧНА ДИНАМІКА МЕТЕОРОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІВДНЯ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

За розрахованим метеорологічним потенціалом встановлено, що метеорологічні умови території півдня Харківської області сприяють до самоочищення атмосферного повітря.

**Ключові слова:** динаміка, метеорологічний потенціал, атмосфера, забруднюючі речовини, самоочищення

По рассчитанному метеорологическому потенциалу определено, что метеорологические условия южной территории Харьковской области способствуют самоочищению атмосферного воздуха.

**Ключевые слова:** динамика, метеорологический потенциал, атмосфера, загрязняющие вещества, самоочищение.

Calculated on the meteorological potential is determined that weather conditions the southern territory of the Kharkiv region of the help cleanse the air.

**Keywords:** dynamics, weather potential, atmospheric, pollutants, self-cleaning.

### **Вступ**

На сьогоднішній день більшість розвинутих країн світу формують національну програму розвитку в ракурсі принципу сталого розвитку.

---

@ Вербицька О. А., Максименко Н.В., 2012

Важливим компонентом забезпечення екологічного благополуччя держави є стабілізація якості атмосферного повітря, оскільки цей компонент ландшафту є найбільш динамічним та створює умови для розповсюдження контамінантів на досить великі території. Оцінка метеорологічного потенціалу, є необхідною для визначення самоочисної здатності атмосфери, що дозволяє розробити гармонійну програму розвитку промислових об'єктів з мінімальним впливом на природне середовище.

**Мета роботи.** Виходячи з окресленої проблематики, метою даної роботи є розрахунок та аналіз річної динаміки самоочисної здатності атмосфери півдня Харківської області.

### **Матеріали та методи дослідження**

Рівень забруднення атмосфери залежить від ряду чинників, серед яких передусім: потужність викидів, параметри джерела викидів, характеристики домішок, метеорологічні умови досліджуваної території та ландшафтні особливості території. Найчастіше коливання рівня забруднення відбувається завдяки певним умовам розподілу домішок в атмосфері. Безугла Е. зазначає [2], що підвищення домішок у досліджуваному районі залежить від певних поєднань метеорологічних параметрів, і чим точніше буде встановлено таке поєднання, тим точніше здійснюватимуться попередження про можливе формування високих концентрацій забруднюючих речовин у повітрі. Потенціал забруднення атмосфери – це сукупність метеорологічних параметрів, що визначають можливий за даних викидів рівень забруднення атмосфери.

Серед метеорологічних умов особлива увага приділяється вітровому режиму і температурній стратифікації атмосфери як найсуттєвішим метеопараметрам. Берлянд М. та Безугла Е. називають поєднання приземних інверсій зі слабким вітром застоєм повітря і відносять його до особливо несприятливих умов розсіяння шкідливих домішок, за яких у повітрі спостерігаються високі концентрації шкідливих речовин [2,3].

Безугла Е. розрахувала значення ПЗА для різних районів колишнього СРСР, у результаті чого нею виділено п'ять основних зон, у яких значення ПЗА змінюється від низького до дуже високого [2].

Велика кількість робіт присвячена впливу вітру як самостійного чинника на формування рівня забруднення. Рибченко А. здійснює спробу районування території за умовами атмосферного перенесення речовин, виділення областей переважаючого його винесення і накопичення, а також визначення напрямку результуючого перенесення [6]. При виконанні роботи використані методи статистичної обробки даних.

### Результати дослідження

До південного району Харківської області належать території Лозівського, Сахновщинського та Близнюківського районів. Для того, щоб простежити річну динаміку метеорологічного потенціалу півдня Харківської області, використані кліматичні показники з метеостанції Лозова. Лозова - місто обласного значення Харківської області, адміністративний центр Лозівського району. Лозова являється важливою вузловою залізничною станцією, має велику кількість промислових об'єктів, які впливають на стан природного середовища. Територія Лозівського району відноситься до південного середньо-зволоженого агрокліматичного району Харківської області, який характеризується помірно-континентальним кліматом. Річний температурний режим характеризується наступними даними: найбільш холодними місяцями є січень та лютий, середньомісячна температура в які сягає  $-5,2^{\circ}$   $-6,5^{\circ}$  та самими теплими – липень і серпень із середньомісячною температурою  $19,9 - 20,8^{\circ}$ .

Переважаючими вітрами є вітри північно-східних та південно-західних румбів, повторюваність яких становить до 67%. Вітри слабкі й помірні зі швидкістю 5-6 м/сек., максимальна швидкість вітру сягає 12-15 м/сек. При грозі спостерігається шквалите посилення вітру до 18-25 м/сек[5].

Як зазначалося раніше, самоочисна здатність атмосферного повітря у значній мірі залежить від багатьох метеорологічних чинників та визначається за метеорологічним потенціалом забруднення атмосфери (ПЗА) та за метеорологічним потенціалом атмосфери (МПА). Ці показники в свою чергу встановлюються на основі аналізу повторювання метеорологічних характеристик: приземних інверсій, штилів, туманів, опадів, швидкості вітру. Зміна повторюваності цих явищ по території Лозівського району наведена в таблиці.

Спираючись на дані таблиці розраховано метеорологічний потенціал ( $K_M$ ) Лозівського району. Для розрахунку була використана методика Барановського В. А [1].

$$K_M = \frac{P_{ш} + P_T}{P_o + P_B}$$

де,  $K_M$  - метеорологічний потенціал атмосфери (МПА);

$P_{ш}$  – повторюваність днів зі швидкістю вітру 0 – 1м/с, %;

$P_o$  – повторюваність днів з опадами 0,5 мм і більше, %;

$P_B$  – повторюваність днів зі швидкістю вітру від 6 м/с, %;

$P_T$  – повторюваність днів з туманами, %.

Якщо  $K_M > 1$ , то переважають процеси, які сприяють накопиченню шкідливих речовин у повітрі; якщо  $K_M < 1$ , то переважають процеси самоочищення атмосфери. Це обумовлено тим, що величина ультрафіолетової радіації та кількості гроз впливають на розкладання в атмосфері шкідливих домішок, опади і вітер сприяють очищенню атмосфери від домішок і продуктів розкладання, рослинність забезпечує біологічну продуктивність, адсорбуючу фітонцидну здатність та ін. [1]. Розрахунок проводився для всього району в цілому та помісячно за рік.

Таким чином, в результаті розрахунків метеорологічного потенціалу атмосфери Лозівського району встановлено, що його значення ( $K_M$ ) 0,834 сприяє процесам розсіювання забруднюючих речовин та виявляє здатність до самоочищення атмосфери.. Найбільш сприятливим до розсіювання є лютий місяць  $K_M(0,6728972)$ . ), цьому сприяють повторювання швидкості вітру 6 м/с та велика кількість опадів.

Таблиця – Кліматичні показники території Лозівського району Харківської області [4,5] та метеорологічний потенціал атмосфери [1]

Місяць	Кількість днів з туманами, $P_T$	Кількість днів зі швидкістю вітру 0 – 1 м/с, $P_{ш}$	Кількість вітру зі швидкістю вітру 6 м/с, $P_B$	Кількість днів з опадами 0,5 мм і більше, $P_o$	$K_M$
Січень	31	25,8	35,4	35,4	0,802
Лютий	29	21,4	42,8	32,1	0,673
Березень	25	25,8	48,3	16,1	0,789
Квітень	10,6	23,3	26,6	10	0,926
Травень	1,9	22,5	9,6	22,5	0,760
Червень	2,3	23,3	20	10	0,853
Липень	3,2	25,8	9,6	25,8	0,819
Серпень	5,1	25,8	16,1	19,3	0,873
Вересень	7,6	30	20	23,3	0,868
Жовтень	15	25,8	25,5	16,1	0,981
Листопад	30	26,6	53,3	13,3	0,849
Грудень	36,7	25,8	45,1	22,5	0,925
Повторюваність за рік, %	16,45	25,16	29,36	20,53	0,834

### **Висновки**

Таким чином, розрахунком підтверджено, що територія півдня Харківської області сприяє до самоочищення атмосферного повітря. Спираючись на отримані дані, підприємства розташовані на цій території, мають можливість розробити програми з мінімальним впливом на природне середовище, наприклад, спланувати план викидів в атмосферне повітря в той період, коли атмосфера здатна до самоочищення. В цілому, з екологічної точки зору, кліматичні умови південного району сприятливі. Але під впливом антропогенної діяльності у навколишньому середовищі створюються особливі мікрокліматичні умови, які відрізняють клімат урбанізованої території від природного (внаслідок забруднення атмосфери пилом і газами (викиди промислових підприємств, транспорт) відбувається послаблення прямої сонячної радіації (на 10-17%), особливо її ультрафіолетової, найбільш біологічно активної частини; а також відбувається підвищення вмісту вуглекислого газу в атмосфері, що сприяє поступовому підвищенню температури повітря).

### **Список літератури**

1. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 252с.
2. Безуглая Э. Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха. – Л., 1980.
3. Берлянд М. Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. – Л., 1985
4. Екологічний атлас Харківської області. Харківська обласна державна адміністрація. Укр. Науково – дослідний інститут екологічних проблем. – Х.: 2001. – 80 с.
5. Климат Харькова //Под ред. Ковель Л. В.// Х.: Гидрометиздат, 1983. – С.5-11.
6. Рыбченко А. А. К вопросу о ветровом переносе веществ // Тр. Укр.НИГМИ. – 1990. – Вып. 236

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 911+504.567

**О. М. ГОГОЛЬ**

*Головне державне управління охорони, використання і відтворення  
водних живих ресурсів та регулювання рибальства  
у Харківській області*

## **ВПЛИВ КЛІМАТО-ГІДРОЛОГІЧНИХ УМОВ НА ПРОТІКАННЯ НЕРЕСТУ У ПЕЧЕНІЗЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ У 2010-2011 р.р.**

Проаналізовано взаємозв'язок між температурним і рівневим режимом 2010-2011 р.р. та тривалістю і умовами нересту у Печенізькому водосховищі

**Ключові слова:** температура, гідробіонти, рівневий режим, нерест, Печенізьке водосховище.

Проанализирована взаимосвязь между температурным и уровнем режимом 2010-2011 р.р. с длительностью и условиями нереста в Печенежском водохранилище

**Ключевые слова:** температура, гидробионты, уровень режим, нерест, Печенежское водохранилище.

Intercommunication is analysed between the temperature and level condition of 2010-2011 with duration and terms of flowing of spawning in the Pechenezhskom storage pool

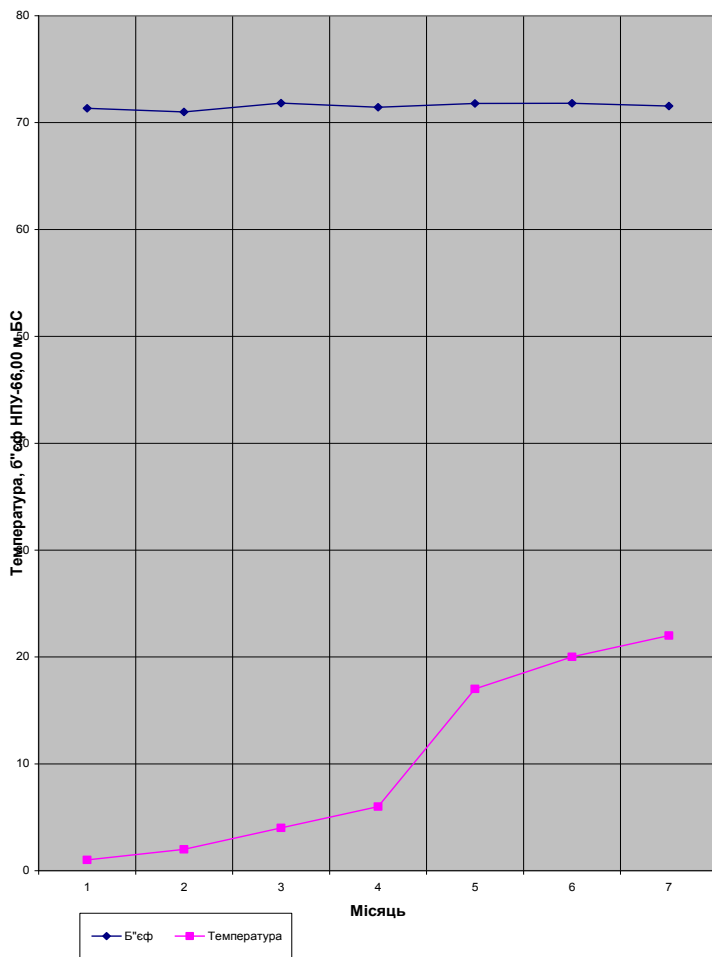
**Keywords:** temperature, aquatic lives, level mode, spawning, Pechenezhskoe storage pool.

Умови зимівлі гідробіонтів у 2010-2011 р.р. були помірно сприятливими. Період утворення криги на Печенізькому водосховищі припав на початок грудня 2010 року. Повне скресання криги відбулося в першій половині квітня 2011 року.

Температура повітря на початку січня коливалась від  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$  вдень до  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$  вночі, а подекуди місцями сягала позначки  $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ . У другій половині січня температура сягала від  $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  вдень до  $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  вночі. Вітер переважно північного напрямку від 1 до 3 м/с.

Вміст кисню у воді в Печенізькому водосховищі був у межах норми. Погодні умови, які склалися в районі Печенізького водосховища у першій половині лютого були досить мінливими. Температура повітря на початку місяця коливалась від  $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$  вночі та від  $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а подекуди місцями сягала  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  вдень і трималася до середини місяця.

У другій половині лютого спостерігалось зниження температури повітря від  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$  вдень до  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$  вночі, а подекуди місяцями



**Рис. 1.** Температурний та рівневий режими Печенізького водосховища в зимово-весняний період 2010-2011 р.р.

сягала  $-25^{\circ}\text{C}$ . Вітер переважно північного та західного напрямків від 4 до 6 м/с. Спостерігались невеликі опади у вигляді снігу. Льодовий покрив на водоймах області сягав 40-50 см. Сніговий покрив від 7 см до 10 см. Березень характеризувався доволі мінливими погодними умовами. На початку місяця температура повітря коливалась від  $-3^{\circ}\text{C}$   $-5^{\circ}\text{C}$  вдень

до  $-7^{\circ}\text{C}$   $-9^{\circ}\text{C}$  вночі. У другій половині березня спостерігалось підвищення температури повітря до  $0^{\circ}\text{C}$   $+5^{\circ}\text{C}$  вдень та до  $-2^{\circ}\text{C}$   $-3^{\circ}\text{C}$  вночі. Вітер переважно східного напрямку від 2 до 4 м/с. Спостерігались невеликі опади у вигляді мокрого снігу з дощем. Льодовий покрив на Печенізькому водосховищі вже сягав від 5 до 7 см. Річка Сів. Донець та її притоки звільнені від криги. Сніговий покрив відсутній.

Перша половина квітня характеризувалася нестійкими погодними умовами, температура повітря сягала позначок термометра від  $+2^{\circ}\text{C}$   $+7^{\circ}\text{C}$  вдень, до  $0^{\circ}\text{C}$   $-2^{\circ}\text{C}$  вночі. У другій половині квітня температура повітря почала поступово підвищуватись і наприкінці місяця сягала позначок від  $+8^{\circ}\text{C}$   $+11^{\circ}\text{C}$  вночі до  $+17^{\circ}\text{C}$   $+20^{\circ}\text{C}$  вдень. Вітер переважно південного та східного напрямків від 2 до 4 м/с. Температура води  $+7^{\circ}\text{C}$   $+8^{\circ}\text{C}$ .

У травні погодні умови були досить стійкими. Перша половина місяця характеризувалася сприятливими погодними умовами. Температура повітря сягала від  $+9^{\circ}\text{C}$  до  $+11^{\circ}\text{C}$  вночі та  $+14^{\circ}\text{C}$   $+16^{\circ}\text{C}$  вдень. Вітер переважно південного та східного напрямків від 2 до 4 м/с. У другій половині місяця відбулася зміна погодних умов. Спостерігалось підвищення температури повітря від  $+13^{\circ}\text{C}$   $+15^{\circ}\text{C}$  вночі до  $+24^{\circ}\text{C}$   $+26^{\circ}\text{C}$  вдень. Вітер переважно південного напрямку від 2 до 4 м/с. Температура води  $+13^{\circ}\text{C}$   $+16^{\circ}\text{C}$ .

Враховуючи сприятливі погодні умови, багаторічні спостереження та рекомендації вчених [2 - 4] визначено наступні строки заборони на промисловий, любительський і спортивний лов риби та інших водних живих ресурсів: на водосховищах – з 1 квітня по 10 червня, на річках з 1 квітня по 21 травня в корінних водах, а любительський до 20 травня і з 1 квітня по 30 червня в придаткових водах.

Рівневий режим Печенізького водосховища 2010-2011 рр. характеризувався значними коливаннями в порівнянні з періодом 2009-2010 рр. Це обумовлено пониженням рівня води з позначки НПУ 100,5 м БС у 2010 р. до позначки НПУ 94,0 м БС у 2011 р. Наприкінці квітня 2011 р. позначки рівневого режиму водосховища сягали відмітки 100,2 м БС. На початок червня 2011 р. рівень води був 100,1 м БС. На початок липня ця позначка становила 99,98 м БС, а у 2010 р. – 91,48 м БС (рис.1).

Рівневий режим Печенізького водосховища наприкінці січня утримувався на позначці 99,83 м БС. На початку березня знизився до позначки 99,79 м БС. З першої декади квітня поступово збільшувався і наприкінці місяця коливався на позначці 100,20 м БС, а на початку червня рівень води поступово зменшувався і сягнув відмітки 100,18 м БС. На початок липня ця позначка становила 99,98 м БС (рис.1).



Протягом зимового періоду умови існування водних живих ресурсів та інших гідробіонтів були доволі сприятливими. Нерестовий період характеризувався помірно сприятливими погодними умовами (табл.).

Так, нерест щуки розпочався наприкінці березня при температурі води  $+3^{\circ}\text{C}$   $+4^{\circ}\text{C}$  і тримав майже два тижні.

Нестійкі погодні умови першої половини квітня, де температура повітря сягала позначок від  $0^{\circ}\text{C}$   $-2^{\circ}\text{C}$  вночі до  $+2^{\circ}\text{C}$   $+7^{\circ}\text{C}$  вдень обумовили пізній нерест окуня, який відбувався у другій половині місяця.

Друга половина квітня характеризувалася досить сприятливими та стійкими погодними умовами. Температура повітря поступово підвищувалася від  $+8^{\circ}\text{C}$   $+11^{\circ}\text{C}$  вночі до  $+17^{\circ}\text{C}$   $+20^{\circ}\text{C}$  вдень, води  $+7^{\circ}\text{C}$   $+8^{\circ}\text{C}$ . Наприкінці квітня - початку травня спостерігався нерест ляща, плоскирки та плітки. Причиною тому було рівномірне підвищення температури води та сприятливі погодні умови.

У першій половині травня, коли температура повітря вдень сягала позначки  $+14^{\circ}\text{C}$   $+16^{\circ}\text{C}$  спостерігався нерест червонопірки та карася (рис.1 та табл.). Також відмічено поодинокі випадки підходу верховодки та лина до природних нерестовищ.

Друга половина травня характеризувалась досить стійкими погодними умовами. Спостерігалось підвищення температури повітря до  $+13^{\circ}\text{C}$   $+15^{\circ}\text{C}$  вночі та до  $+24^{\circ}\text{C}$   $+26^{\circ}\text{C}$  вдень. Вітер переважно південного напрямку від 2 до 4 м/с.

Нерест водних живих ресурсів у водоймах області проходив рівномірно без значних сплесків.

### **Висновок**

Температурні показники води Печенізького водосховища 2010-2011 рр. майже не відрізнялись від показників 2009-2010 рр. Підвищення температури води у 2011 р. спостерігалось наприкінці квітня. Це обумовило швидкий початок нересту ляща, плоскирки, плітки.

### **Список літератури**

1. Виробничий звіт Головного державного управління охорони, використання і відтворення водних живих ресурсів та регулювання рибальства у Харківській області за 2011 рік.
2. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1973. – 428 с.
3. Шпет Г. И. Биологическая продуктивность рыб и других животных. – К. : Урожай, 1988. – 253 с.
4. Щербуха А. Я. Рыбы наших водоем. – К. : Рад. Школа, 1987. – 159с.

Надійшла до редколегії 16.04.2012



УДК 502.72

**О. О. ГОЛОЛОБОВА**, канд. с.-г. наук, **Г. А. МАКСИМОВА**, студ.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

### **ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПЛЕКСНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗАБРУДНЕННЯ**

Виконана екологічна оцінка техногенного навантаження на ґрунти селища Комсомольське Зміївського району. Оцінка техногенного навантаження за важкими металами показує, що дослідна ділянка є слабозабрудненою, сумісна токсичність за цинковим еквівалентом становить 45,34 мг/кг.

**Ключові слова:** важкі метали, хімічні елементи, накопичення, ґрунт

Executed ecological estimation of the technogenic loading on soils in a Zmievskom district settlement Komsomol. The estimation of the technogenic loading shows after heavy metals, that an experience area is poorly muddy, and the compatible toxicness presents 45.34 mg/kg.

**Key words:** heavy metals, chemical elements, accumulation, soil

Выполнена экологическая оценка техногенной нагрузки на почвы поселка Комсомольское Змиевского района. Оценка техногенной нагрузки тяжелыми металлами показывает, что опытный участок является слабозагрязненным, а совместная токсичность в цинковом эквиваленте составляет 45,34 мг/кг.

**Ключевые слова:** тяжёлые металлы, химические элементы, накопление, почва

### **Вступ**

Наприкінці 60-х, початку 70-х років питання забезпеченості ґрунтів мікроелементами почало переростати в проблему хімічного забруднення, що останнім часом привертає все більше уваги. Забруднення ВМ атмосфери, ґрунту і води викликає занепокоєння не тільки тому що воно може помітно знизити продуктивність рослин, порушити природно сформовані фітоценози, привести до порушення нормальних процесів органогенезу, але і неминуче погіршити гігієнічну якість середовища людини [1]. Звичайно, забруднення біосфери не виключає і вплив забруднюючих речовин на людину, внаслідок чого є погіршення за- гального стану здоров'я, неблагополучна динаміка кількості ендокринних захворювань, порушень обміну речовин у населення і т. і., що залежить від типу та кількості токсичних речовин, що потрапляють в організм людини.

ВМ є протоплазматичними отрутами, токсичність яких зростає зі збільшенням атомної маси, та їх токсичність виявляється по-різному. Частина металів (мідь, ртуть, свинець, берилій, кадмій та ін.) за токсичних рівнів концентрацій інгібує діяльність ферментів, деякі (алюміній, барій, залізо та інші) - утворюють хелатоподібні комплекси зі звичайними метаболітами, порушуючи нормальний обмін речовин. Такі метали, як кадмій, мідь, залізо (II), взаємодіють із клітинними мембранами, змінюючи їхню проникність і інші властивості (наприклад, розрив клітинних мембран). Деякі ВМ конкурують з необхідними рослинам елементами, порушуючи функціонування. Наприклад, кадмій заміщає цинк, що приводить до цинкової недостатності, викликає пригнічення і загибель рослин [2].

ВМ надходять в атмосферу як із природних (пил, лісові пожежі, вулканічна діяльність, виділення рослинністю, морська піна), так і з антропогенних джерел (гірничодобувна промисловість, кольорова металургія, спалювання вугілля, нафтопродуктів, дерева, сміття і відходів, виробництво фосфорних добрив тощо) [3]. Головний шлях надходження металів в атмосферу в природних умовах – пил, піднятий вітром. На його частку припадає більш 80 % атмосферного Ni, 60 % Cu і Pb, 55 % Zn. На думку Артамонова В. І. виключенням є Cd, основна маса якого (більш 60 %) надходить в атмосферу в результаті вулканічної діяльності [4].

Однак всі великі природні джерела надходження ВМ в атмосферу відступають на другий план у порівнянні з масштабами надходження металів в результаті людської діяльності. За даними Алексеева Ю. В. основними джерелами атмосферного забруднення в результаті діяльності людини є теплові та інші електростанції (27 %), підприємства чорної металургії (24,3 %), підприємства з видобування і переробки нафти (15,5 %), транспорт (13,1 %), підприємства кольорової металургії (10,5 %), а також підприємства з видобування і виготовлення будівельних матеріалів (8,1 %) [5].

Ґрунтовий покрив є невід'ємною частиною біосфери, що тісно пов'язана своїми функціями з її існуванням. Ковда В. А. [6] визначив головні функції ґрунтів, які полягають в тому, що вони є середовищем, яке забезпечує існування життя на поверхні землі; ґрунт забезпечує взаємодію геологічного і біологічного кругообігу речовин і енергії; ґрунт є природним буфером, що контролює перенос хімічних елементів і енергії в літосферу, атмосферу і гідросферу, а також у живі організми.

Як свідчать результати досліджень багатьох науковців [7, 8, 9], забруднення ґрунтів ВМ носить локальний характер і зосереджено, перш за все, навколо великих підприємств хімічної, металургійної галузей,

теплових електростанцій та біля автомагістралей з інтенсивним рухом автотранспорту. Якщо раніше вважалось, що завдяки розсіюванню це забруднення не буде надто великим, то проведені дослідження [10, 11] показують, що на значних площах біля таких підприємств концентрація важких металів у ґрунтах перевищує їх фоновий вміст на порядок і більше, а отримана на таких площах сільськогосподарська продукція містить важкі метали у кількостях, які значно вищі гранично допустимих норм.

**Мета:** визначення ступеня поліелементного забруднення ґрунту важкими металами.

### **Методика та результати дослідження**

Оцінку екологічної якості ґрунтів визначено за ступенем забруднення ґрунтів ВМ щодо перевищення ГДК, фону, а також за показниками поліелементного забруднення, а саме за сумарним показником забруднення  $Z_{\text{СГ}}$  [12] та показником забруднення в цинковому еквіваленті [13].

Відбір проб проводився на відстані 2 км. на пн.-сх. від джерела забруднення - Зміївської ТЕС. Відбір проб проводився у 2008, 2010 та 2011 році. Відбір ґрунтових зразків виконували згідно з ДСТУ 4287:2004. Площа пробної ділянки становила 50 м<sup>2</sup>. Глибина відбору ґрунтових зразків складала 0-20 см.

Аналітичні роботи проведені в хіміко-аналітичній лабораторії ХНУ імені В. Н.Каразіна. В зразках визначено рухомі форми ВМ (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn) в буферній амонійно-ацетатній витяжці (рН 4,8) методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії [ДСТУ 4770.1:2007-ДСТУ 4770.9:2007]. Результати досліджень представлені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Вміст важких металів та алюмінію у пробах ґрунту, мг/кг

<b>Метал</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>Фон</b>	<b>ГДК</b>
Fe	5,6	6,3	7,4	2	0
Mn	6,3	5,24	5,24	43	50
Zn	4,8	4,2	5,3	1	23
Cu	0,8	2	2,4	0,5	3
Ni	0,61	1,65	2,7	1	4
Pb	0,71	0,82	0,93	0,5	6
Al	4,4	3,4	2,6	3,2	0
Co	0,7	1,15	2,5	0,5	5
Cr	0,5	0,06	0,06	1	6
Cd	0,12	0,14	0,16	1	0,7

На рис. 1 представлено порівняння середнього по роках досліджень вмісту металів з ГДК.

Проаналізувавши дану діаграму можна зробити висновок, що майже всі ВМ не перевищують ГДК.

За результатами наших досліджень вміст ВМ у ґрунті вище за фон: залізо в 4,22, цинк – у 3,77 мідь в 3,47 разі, кобальт у 2,9 разів. Нікель, свинець, алюміній мають невелике перевищення. (рис. 2).

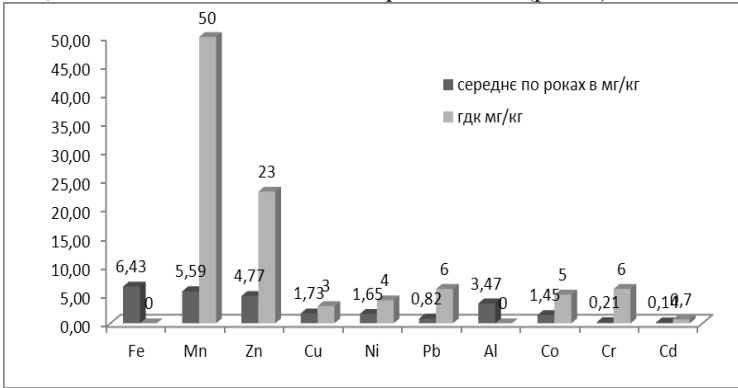


Рис. 1. Вміст ВМ та алюмінію у пробах ґрунту в порівнянні з ГДК

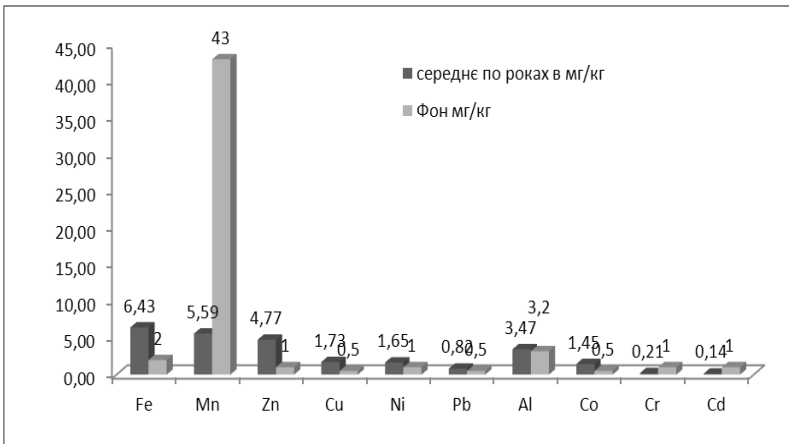


Рис. 2. Вміст ВМ та алюмінію у пробах ґрунтів порівнянні з фоном

Сумарний показник забруднення природного компоненту  $Z_{Cj}$  розраховується за формулою:

$$Z_{Cj} = \sum K_{Cj} - (n - 1)$$

де,  $K_{Cj}$  - коефіцієнт концентрації ВМ;

де,  $j$  – компонент ландшафту (в наших дослідженнях це ґрунт);

$n$  – загальна кількість врахованих хімічних елементів (підсумовується значення  $K_{Cj} > 1$ ) [12].

Розрахунок сумарного показника забруднення ґрунту ( $Z_{Cj} = 12,73$ ) вказує на помірний рівень забруднення.

Для оцінки ступеня поліелементного забруднення ґрунту важкими металами С. А. Балюк зі співавторами пропонує використовувати розрахунок цинкового еквіваленту та надає шкалу оцінки ступеня забруднення за сумою еквівалентів цинку, згідно з якою незабруднені ґрунти  $< 25$  мг/кг, слабозабруднені 25-50 мг/кг, середньозабруднені 50-100 мг/кг, сильнозабруднені 100-200 мг/кг, дуже сильно забруднені  $> 200$  мг/кг [13].

### **Висновки**

Оцінка техногенного навантаження за важкими металами показує, що дослідна ділянка є слабозабрудненою - сумісна токсичність ґрунту дослідної ділянки за цинковим еквівалентом складає 45,34 мг/кг.

Такі показники пов'язані в першу чергу з модернізацією системи очистки викидних газів Зміївської ТЕС, де також планується модернізація енергоблоків, що в подальшому зменшить кількість шкідливих викидів та токсичність ґрунту.

### **Список літератури**

1. Скарльгіна-Уфимцева М.Д. Биогеохимические аспекты охраны биосферы / М.Д. Скарльгіна-Уфимцева // Проблемы охраны окружающей среды. – Л., 1980. - С. 127-133.
2. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях /А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас: Пер. с англ. Д. В. Гричука, Е. П. Янина.- М.:Мир, 1989. - 439 с.
3. Орлов Д.С. Биогеохимия / Д.С. Орлов, О. С. Безуглова. - Ростов н/Д.: «Феникс», 2000. - 320 с.
4. Артамонов В. И. Растения и чистота природной среды / В. И. Артамонов. - М.: Наука, 1986. - 176 с.
5. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю. В. Алексеев. - Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1987.- 142с.
6. Ковда В. А. Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса / В. А. Ковда. - М.: Наука, 1973.- Т. 1. - 448 с.
7. Кисіль В. І. Вплив забруднення на стан земельних ресурсів / В. І. Кисіль // Земельні ресурси України. - К.: Аграрна наука, 1998. - с. 36-65.

8. Мірошніченко М. М. Стійкість ґрунту як основа педоекологічного нормування забруднення: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня д-ра біол. наук: спец. 03.00.18 «Ґрунтознавство» / М. М. Мірошніченко. – Х., 2005.-38с.
9. Фатеев А. И. Загрязнение почв в зоне воздействия Змиевской ГРЭС и Балаклеевского цементно-шиферного комбината / А.И. Фатеев, Я.В. Пашенко // Агрохімія і ґрунтознавство. - 2001. - Вип. 61. - С. 160 - 168.
10. Відновлення родючості техногенного забруднення ґрунтів / А. І. Фатеев, М. М. Мірошніченко, Я. В. Пашенко, В. Л. Самохвалова // Історія і сучасність ґрунтознавства і агрохімії в Україні : [ред. Б.С. Носка]. – Х.. - 2006. - С. 176-183.
11. Кисель В. И. Загрязнение почв тяжелыми металлами / В. И. Кисель // Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур - [ред.В.В. Медведев]. – К.: Аграрная наука, 1997. – С. 114 - 125.
12. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія. Геохімічний аспект: навч. посібн. - 2-ге вид. - Ч. : ТОВ Видавництво «Наші книги», 2010. - 312 с.
13. Балюк С. А. Оцінка забруднення зрошувальних води і ґрунтів важкими металами/ С. А. Балюк, В. Я.Ладних,Л. І. Мошиик // Вісник аграрної науки. - 2003. - №1. - С.65 - 68.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 504.054

**О. О. ГОЛОЛОБОВА**, канд.. с-г. наук, **С. М. ШИРОКОСТУП**, студ.  
**О. А. ТИЩИК**, студ.

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

## **ТОКСИКОЛОГІЧНА ДІЯ ПОБУТОВИХ ІНСЕКТИЦИДІВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

У роботі показано вплив фумігантних інсектицидів, що використовуються в побуті, на організм молодих людей. У ході виконання поставлених експериментів було виявлено, що дія препарату вибіркова, залежно від стану відповідних органів та загального стану організму. Особливо піддаються зміні динаміки системи, що мають послаблення через загальну втому організму або мали попередні порушення, що не пов'язані з дією хімічного препарату.

**Ключові слова:** пестициди, токсична дія, інсектицид, мутагенез, спадкові хвороби, хронічна дія

В работе показано влияние фумигантных инсектицидов, используемых в быту, на организм молодых людей. В ходе выполнения поставленных экспериментов было обнаружено, что действие препарата выборочно, в зависимости

---

@ Гололобова О. О., Широкоступ С. М., Тищик О. А., 2012



от состояния соответствующих органов и общего состояния организма. Особенно подвержены изменению динамики системы, имеющие ослабление из-за общей усталости организма или имели предыдущие нарушения, не связанные с действием химического препарата.

**Ключевые слова:** пестициды, токсичное действие, инсектицид, мутагенез, наследственные болезни, хроническое действие

There are shows the influence of fumigation insecticides used in everyday life, the body of young people. In the course of the set of experiments it was found that the selective effect of the drug, depending on the relevant authorities and the general condition of the body. Particularly vulnerable to changes in the dynamics of systems with a weakening of the general fatigue of the body, or had a previous violation, not related to the chemical action of the drug.

**Keywords:** Pesticides, toxic, insecticides, mutagenesis, hereditary diseases, chronic effects

Потенційна загроза від використання пестицидів полягає як у гострій токсичності при потраплянні в організм людини, так і в хронічній дії, в кумулятивному ефекті, в міграції залишків пестицидів водними і повітряними шляхами на значні відстані [1].

Серед хвороб, які можуть з'явитися внаслідок токсикації пестицидами організму, відмічають злоякісні пухлини (головним чином пухлини печінки), хромосомні порушення, підвищення інтенсивності мутаційного процесу, що пов'язано з підвищенням частоти прояву спадкових хвороб обміну, аномалій розвитку тощо [4].

Більше половини пестицидів належать до мутагенів - речовин, які змінюють спадкову природу рослин і тварин, включаючи людину. Відомо, що прометрин порушує не тільки білкоутворюючу, але й протромбіноутворюючу функцію печінки, зменшує кількість еритроцитів і гемоглобін у крові. Крім порушень, які викликаються в організмі атразином і прометрином, пропазин порушує діяльність центральної нервової системи і терморегуляцію тіла. [3].

Ртутьорганічні сполуки, що входять до складу пестицидів, блокують життєво важливі групи ферментних білків, а фосфорорганічні - фермент холін естеразу. Ряд пестицидів, що містять у своєму складі хлорорганічні сполуки є середньо токсичними при одноразовому надходженні; при повторних надходженнях в організм навіть в малих дозах, ці сполуки спричиняють хронічне отруєння [6].

Основні ж вимоги до пестицидів визначаються їх поведінкою в об'єктах навколишнього середовища та впливом на стан здоров'я людини [2].

Нами було проведено дослідження з метою вивчення дії нетривалого впливу фумігатора з інсектицидною дією на функціональний стан людини.

Використовувалося таке обладнання:

- препарат для отрути комарів – фумігатор;
- апаратно-програмний комп'ютерний комплекс (АПК) для електропунктурної діагностики– «ІНТА-com-Voll-F».

За допомогою АПК можна отримати уявлення про загальний стан організму, його окремих органів і систем шляхом вимірювання показників біологічно активних точок (БАТ), локалізованість на кистях, стопах і голові.

При даних вимірах коридор норми показників потенціалів досліджуваних БАТ знаходиться в межах 82 - 86 умовних одиниць. Якщо показники перевищують 86 одиниць, стан органу трактується як гіперфункція або енергетична надмірність, яка може відображати характер патологічних змін (запальні процеси) і вид ураженої тканини (жирова, сполучна та ін.). Зниження показників БАТ нижче коридору норми зв'язуються з гіпофункцією чи енергетичною недостатністю досліджуваних органів, розвитком в них дегенеративних процесів.

Для більш детального виявлення впливу пестицидів на організм людини було проведено дослід, у якому брала участь група особин віком від 18 до 20 років. Експеримент базувався на виміру стану організму у нормальному стані (нормальним вважається стан, який виключає попередній контакт з дослідним зразком фумігантного інсектициду та при якому піддослідні не мали скарг на самопочуття) та після короткочасного контакту із фумігантним інсектицидом «Mosquital». Контакт із хімічним засобом відбувався протягом 10 хв.

При нормальних умовах показники потенціалів досліджуваних БАТ мигдалин, придаткових пазух ліворуч, лівої частки щитовидної залози, шийного відділу хребта знаходяться в межах 80 - 79 умовних одиниць, лімфо відтоку від органів шиї справа – 81 - 80 у. о., шлунка – 79 - 78 у. о., лівої півкулі мозку – 62 - 59 у. о., правої півкулі мозку – 62 - 60 у. о., а при дії фумігатора в приміщенні ці показники знижуються: а) показники змін у жіночому організмі: у мигдалин, придаткових пазух ліворуч, лівої частки щитовидної залози, шийного відділу хребта до 71 - 70 у. о., у лімфовідтоці від органів шиї справа до 73 - 70 у. о., в шлунку до 71 - 71 у. о., в лівій півкулі мозку до 51 - 49 у. о., в правій півкулі мозку до 54 - 51 у. о.; б) показники змін в організмі чоловіків: пониження активності лівої півкулі мозку із показника 51 - 47 до 48 - 45; зниження кругообігу крові в мозку правої півкулі з показника 63 - 62 до 57 - 57; підвищення кругообігу крові в мозку лівої півкулі з пока-

зника 57 - 56 до 66 - 64; зміна функціональності імунної системи з показників 59 - 57 до 67 - 65. Таким чином, простежується зниження показників потенціалів досліджуваних БАТ в межах від 9-8%.

Таким чином можна побачити, що нетривалий контакт із хімічним препаратом призводить до змін динаміки функціонування організму, можна приблизно уявити відповідні зміни при контакті у 5-6 годин, оскільки даний засіб використовують у нічний час, а тим паче має місце до систематичного використання в певні сезони року. Також, за даними змін можна прослідкувати, що дія препарату вибіркова, залежно від стану відповідних органів та загального стану організму. Особливо піддаються зміні динаміки системи, що мають послаблення через загальну втому організму або мали попередні порушення, що не пов'язані з дією хімічного препарату.

### Список літератури

1. Желобецька Т. Ф. Брудна дюжина / Безпека життєдіяльності. – 2009. – № 6. – С.60.
2. Мельников Н. Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н. Н. Мельников. – М. : Химия, 1987. – С. 680– 686.
3. Никифорова Т. Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. / Т. Е. Никифорова. - ГОУ ВПО «Иван. гос. хим–технол. ун-т». Иваново. 2007. – 132 с.
4. Редька О. Г. Морфологічна характеристика токсичного впливу пестицидів на організм людини та теплокровних тварин // Питання біодіагностики та екології. – Запоріжжя : ЗНУ, 2010. – Вип. 15, №1. – С. 182 – 190.
5. Чундук С. М. Основи екології та охорони довкілля. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / С. М. Чундук, С. Ю. Сухарева. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 394 с.
6. Peitrasenko G. Influence of anthropogenic contamination of environment on a health population.//Abstracts to second meeting of toxicologists in Ukraine.Kyiv, 2004. – P. 81- 82.

Надійшла до редколегії 2.04.2012

УДК 504.062

**В. О. ГОРЯІНОВА**, студ., **Г. В. ТІТЕНКО**, канд. геогр. наук, доц.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

**ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИРОДНИХ  
ГЕОХІМІЧНИХ БАР'ЄРІВ НА ТЕРИТОРІЇ  
НПП «ГОМІЛЬШАНСЬКІ ЛІСИ»**

Наведено оцінку ролі біогеохімічних бар'єрів (сосновий бор) на розподіл важких металів по території парку, що надходять до атмосферного повітря з викидами від Зміївської ТЕС.

**Ключові слова:** біогеохімічний бар'єр, важкі метали

Приведена оценка роли биогеохимического барьера (сосновый бор) на распределение тяжелых металлов по территории парка, которые поступают в атмосферный воздух от Змиевской ТЭС.

**Ключевые слова:** биогеохимический барьер, тяжелые металлы

This publication presents assessment of the role of biogeochemical barriers (pine forest) on the distribution of heavy metals in the park, entering the air from emissions from thermal power station Zmievskaya.

**Keywords:** biogeochemical barrier, heavy metals

Заповідні території є еталонними ділянками для дослідження різноманітних природних явищ та процесів, в тому числі особливостей геохімічної міграції. Згідно ст. 20 Закону України «Про природно-заповідний фонд України» національні природні парки є природоохоронними, рекреаційними, культурно-освітніми, науково-дослідними установами загальнодержавного значення, що створюються з метою збереження, відтворення і ефективного використання природних комплексів та об'єктів, які мають особливу природоохоронну, оздоровчу, історико-культурну, наукову, освітню та естетичну цінність [1]. Оскільки одним із завдань парку є підтримання природної стійкості геосистем, їх саморегулювання, нами було сплановане дослідження з виявлення ролі геохімічних бар'єрів у вирішенні цього завдання.

Метою даного дослідження є виявлення ступеню впливу існуючого біогеохімічного бар'єру, в подальшому пропозиції щодо створення техногенних бар'єрів, адаптованих до функціонування в природних геосистемах.

Об'єктом дослідження є природний геохімічний бар'єр на території парку. Біогеохімічним бар'єром за О.І. Перельманом називають «ту частину земної поверхні, де відбувається різке зменшення інтенсивності міграції хімічних елементів під впливом організмів» [2]. Це може бути відносно короткочасне накопичення хімічних елементів рослинними і тваринними організмами. При цьому після їх відмирання (а життя окремих організмів може тривати від годин до століть) сконцентрувалися елементи практично відразу залучаються до процесу міграції і в першу чергу в біологічний кругообіг[3].

Територією даного дослідження було обрано національний природний парк «Гомільшанські ліси», який розташований у Харківській області. Парк розташований в Харківській області, Зміївському і Первомайському районах, в долині річок Сіверський Донець та Гомільша, на відстані 45 км від міста Харкова. Загальна площа парку становить 14314,8 га. Рішення про створення парку прийняте у 2004 році. Парк був створений з метою збереження, відтворення і раціонального використання типових і унікальних лісостепових природних комплексів долини р. Сіверський Донець.

На території парку переважає лісовий тип рослинності. На високому правому березі річки С. Донець виростають широколисті ліси - кленово-ясеневі-липові діброви. На третій піщаній терасі лівого берега річки переважають соснові бори і субори. Для заплави найбільш характерні заплавні ліси - берестове-кленова діброва, а також поширені верболози і вільшняк. Заплавні і суходільні луки, степова рослинність, болота та водна рослинність займають у парку невеликі площі [4].

На території парку представлений майже весь спектр лісостепових ґрунтів. На території парку вони мають особливу цінність, так як залягають під природною рослинністю первинного походження, тобто це первинний, антропогенно незмінений, або слабо змінений варіант ґрунтів. Найціннішими з них є сірі і темно-сірі лісові ґрунти під первинною віковою дібровою на вододілі, і вони являють собою еталони цих ґрунтів для лівобережжя Дніпра та для всієї лісостепової зони України.

На території парку було виявлено наступні типи геохімічних бар'єрів:

1. Фізико-хімічні:
  - Кисневі мікробар'єри;
  - Відновлювальні оглеєний, болотний, торф'яно-болотний бар'єр;
  - Сорбційний бар'єр;
2. Механічні бар'єри:

- Осадження на всьому протязі річки;
  - Гравітаційний;
3. Біогеохімічні:
- рослинні організми;
  - тваринні організми.

Кисневі мікробар'єри зустрічаються в лугових і болотних ґрунтах, крайових частинах боліт. Відновлювальні оглеєні, болотні, торф'яно-болотні зустрічаються на ділянках з близьким заляганням ґрунтових вод. Сорбційні бар'єри існують за наявності багатих гумусовою речовиною ґрунтів. Цим умовам на території парку відповідає заплава річки Сіверський Донець та Гомільша.

Механічні гравітаційні бар'єри зустрічаються у місцях поширення балок та ярів.

Більш детально був досліджений біогеохімічний бар'єр, а саме сосновий бор, розташований на боровій терасі лівого берега р. Сіверський Донець. В ході спланованого експерименту були відібрані зразки снігу для визначення кількості важких металів до бар'єру, в бар'єрі та поза бар'єром, згідно з РД 52.44.2-94. Пробні майданчики були закладені на наступних ділянках: на 200 м на схід від розвилки доріг, що ведуть на с. Омельченки та смт. Комсомольське (2090 м. на південний захід від с. Омельченки, Зміївський р-н, Харківська обл.); в сосновому бору (кв. 77, 79, 80); в заплаві р. Сіверський Донець (кв. 71).

Підготовка проб до аналізу проводилася згідно РД 52.04.186-89 та ГОСТ 26929-86. Визначення мікроелементів проводилося атомно-абсорбційним методом.

Результати досліджених проб показують, що відношення кількості важких металів на ділянках до бору до кількості важких металів на ділянках заплави менше в 0,6 разів. Вміст заліза, міді і марганцю на ділянці відбору проб до бору складає 0,085 мг/дм<sup>3</sup>; 0,035 мг/дм<sup>3</sup>; 0,015 мг/дм<sup>3</sup> відповідно, а на ділянці заплави – 0,105 мг/дм<sup>3</sup>; 0,046 мг/дм<sup>3</sup>; 0,027 мг/дм<sup>3</sup> відповідно. Разом із тим вміст важких металів в сосновому бору нижчий ніж у поймі та до бору. Це пояснюється тим, що значна частина опадів затримується хвоєю і до ґрунту надходить менше важких металів.

Виходячи з отриманих результатів можна зробити висновок про те, що роль досліджуваного соснового бору не суттєво впливає на кількість випадання опадів, що містять важкі метали на території НПП «Гомільшанські ліси».

### **Список літератури**

1. Закон України “Про природно-заповідний фонд України”
2. Перельман А. И. Геохимия. – М.: Высш. школа, 1989. – 528 с

3. Алексеенко В. А., Алексеенко Л. П. Геохимические барьеры. – М.: Логос, 2003. – 114 с.
4. Украина Инкогнита <http://www.ukrainaincognita.com/ru/gomolshanskye-lesa/natsyonalnyi-prirodnyi-park-gomolshanskye-lesa>

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 658.012

**Т. М. ДЕМЧЕНКО**, студ., **Н. Б. КРАВЧЕНКО**, ст. викл.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

### **ОЦІНКА ФАКТОРІВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА САНАТОРНО-КУРОРТНИХ ЗАКЛАДІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Проведено оцінку якості компонентів природного середовища окремих санаторно-курортних закладів Харківської області та визначено загальний рівень нестабільності факторів зовнішнього середовища санаторію «Роша» за допомогою інструментів стратегічного менеджменту.

**Ключові слова:** природне середовище, нестабільність, фактор, зовнішнє середовище, стратегічне управління

Проведена оценка качества компонентов природной среды отдельных санаторно-курортных учреждений Харьковской области и определен общий уровень нестабильности факторов внешней среды санатория «Роша» с помощью инструментов стратегического менеджмента.

**Ключевые слова:** природная среда, нестабильность, фактор, внешняя среда, стратегическое управление

The evaluation of the quality of the individual components of the environment of spa facilities in the Kharkiv region and defined by the overall level of volatility of environmental factors sanatorium "grove," using the tools of strategic management.

**Keywords:** environment, instability, environmental, factors, strategic management

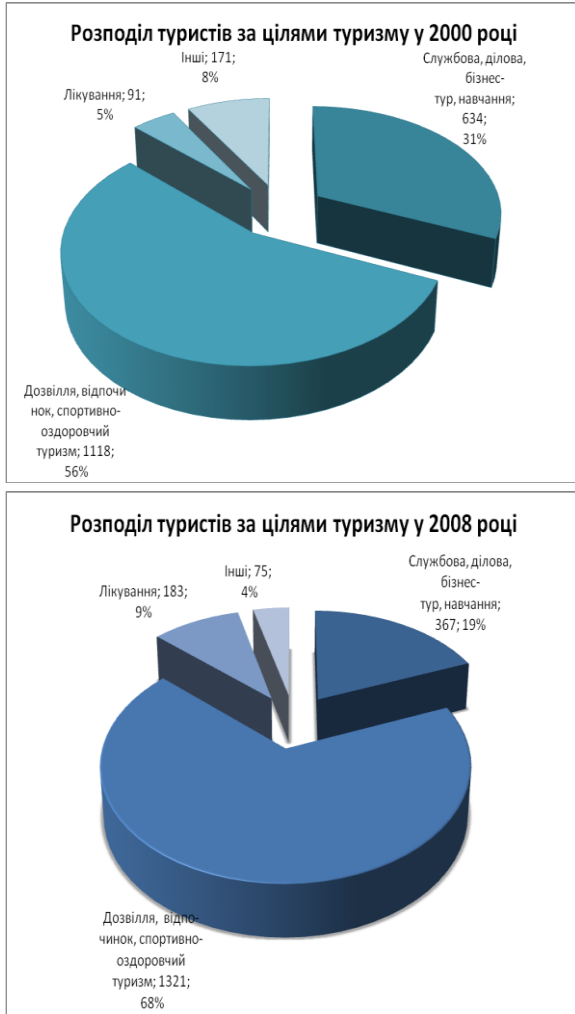
**Актуальність дослідження.** Природно-рекреаційний потенціал Харківського регіону є одним з найвищих в Україні – займає 4 місце після Криму, Закарпатської та Київської областей) [1]. Харківщина має цінні курортологічні ресурси, цілісні природні комплекси з комфортними мікрокліматичними характеристиками.

Як показують статистичні дані розподіл туристів за метою туризму в останні десять років дещо змінився і продовжує динамічно змінюватись на користь лікувальних та профілактичних цілей (рис.1) [1].

---

@ Демченко Т. М., Кравченко Н. Б., 2012

За умови формування нової стратегії управління курортологічними ресурсами, Харківський регіон має шанси стати одним з популярніших у рекреаційній сфері регіонів України, цікавим для іноземних туристів.



**Рис. 1.** – Зміни розподілу туристів за цілями туризму за роками



**Метою дослідження є:** оцінка якості компонентів природного середовища на території окремих санаторно-курортних закладів Харківської області;

- визначення факторів зовнішнього середовища та їх змін (нестабільності) за допомогою інструментів стратегічного менеджменту з метою корегування стратегії управління санаторно-курортним закладом.

В процесі дослідження були відібрані зразки повітря та води із ставків на території окремих санаторно-курортних закладів, а саме: санаторію «Високий», санаторію «Роща», санаторію «Березівські мінеральні води».

За результатами хімічного аналізу зразків води із ставків на території вищеназваних санаторних закладів можна відмітити, що якість водних об'єктів є задовільною.

Визначена концентрація Fe, Cu, Zn, Al, хлоридів, аміаку, нітритів, СПАВ у зразках води не перевищує нормативи для води культурно-побутового використання, за винятком Mn та Cd (табл.1). За показниками вода в санаторії «Роща» виявилася чистішою, ніж в двох інших санаторіях.

Аналіз стану повітря на території санаторіїв «Високий», «Роща» та «Березівські мінеральні води» показав, що якість повітря відповідає нормам і забруднення майже за більшістю показників повністю відсутнє (табл.2). Це частково пов'язано з високим рівнем лісистості даних зон, але викиди у повітря стаціонарних джерел Харкова впливають на якість повітря санаторію «Роща», який знаходиться на найближчій відстані від промислової частини м.Харкова.

Порівнюючи показники якості повітря санаторіїв «Високий», «Роща» та «Березівські мінеральні води» можна відмітити, що за вмістом оксиду вуглецю найкращим є повітря на території санаторію «Березівські мінеральні води», а за вмістом бензину – санаторію «Роща» (рис.2 та рис.3).

В цілому було виявлено, що найперспективнішим за загальним рівнем якості природних ресурсів, географічним розташуванням і економічним потенціалом є санаторій «Роща». Територія санаторію являє собою старовинний парк з різноманітною рослинністю, яка знаходиться в екологічно чистому регіоні на березі ставка, недалеко від м. Харкова [2].

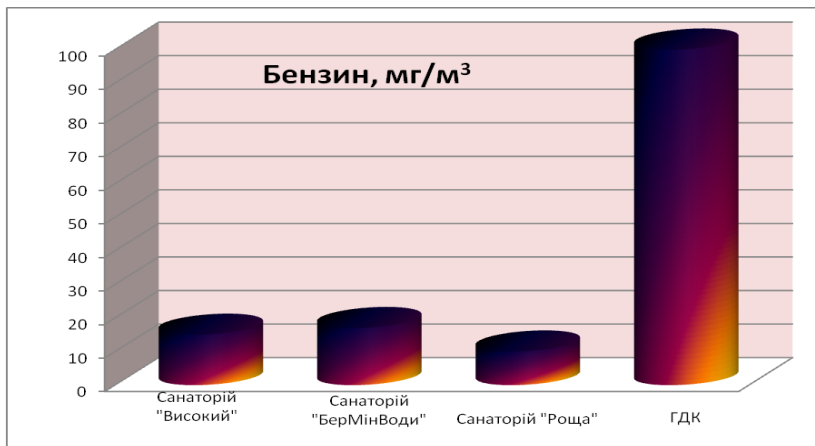
Для вибору ефективної стратегії управління, керівництву санаторія потрібно перш за все провести аналіз стратегічних факторів зовнішнього середовища, адже підприємство — це «відкрита» система і його діяльність постійно знаходиться під впливом факторів зовнішнього

Таблиця 1 – Вміст забруднюючих речовин у зразках води санаторіїв «Високий», «Роща», «Березівські мінеральні води»

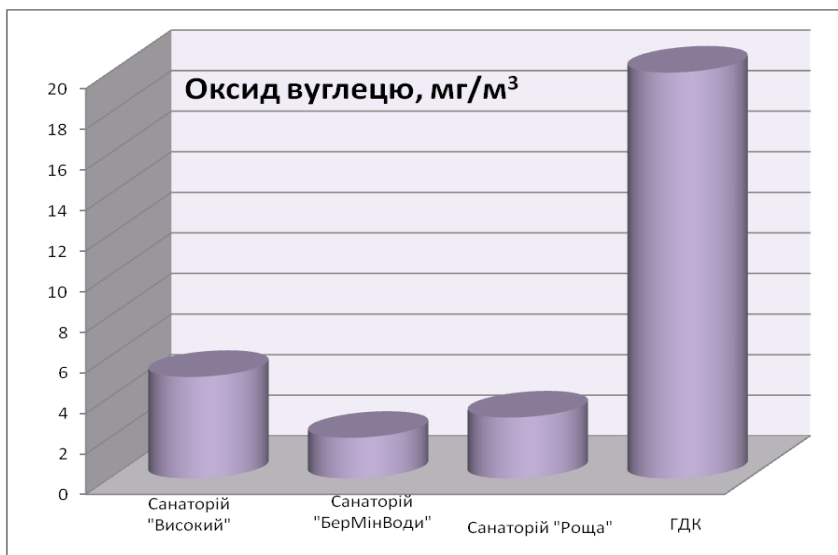
Інгредієнт	Визначена концентрація, мг/дм <sup>3</sup>			ГДК для культурно-побутового використання, мг/дм <sup>3</sup>
	санаторій «Високий»	санаторій «Березівські мінеральні води»	санаторій «Роща»	
Залізо	0,18	0,14	0,22	0,3
Мідь	0,04	0,036	0,044	1,0
Цинк	0,12	0,21	0,1	1,0
Марганець	0,42	0,3	0,24	0,1
Кадмій	0,06	0,014	0,005	0,001
Алюміній	0,014	0,006	0,004	-
Хлориди	146,5	124,1	162,4	350
Аміак	0,26	0,3	0,21	2,0
Нітрити	0,04	0,03	0,044	3,3
СПАВ	0,14	0,2	0,16	0,5

Таблиця 2 – Вміст забруднюючих речовин у повітрі санаторіїв «Високий», «Роща», «Березівські мінеральні води»

Інгредієнт	Визначена концентрація, мг/м <sup>3</sup>			ГДК, мг/м <sup>3</sup>
	санаторій «Високий»	санаторій «Березівські мінеральні води»	санаторій «Роща»	
Бензин	15	17	10	100
Аміак	-	-	-	20
Сірчаний ангідрид	-	-	2	10
Оксиди азоту	-	-	0,2	5
Оксид вуглецю	5	2	3	20



**Рис.2.** Вміст бензину у повітрі санаторіїв «Високий», «Роца», «Березівські мінеральні води»



**Рис. 3.** Вміст оксиду вуглецю у повітрі санаторіїв «Високий», «Роца», «Березівські мінеральні води»

середовища. Підприємству також необхідно оцінити характер змін факторів в майбутньому [3]. Існує ряд методів проведення діагностики

стратегічних факторів зовнішнього середовища, одним з яких є оцінка змін (нестабільності) за шкалою І. Ансоффа [4].

Використовуючи алгоритм оцінки нестабільності факторів зовнішнього середовища за допомогою шкали І. Ансоффа, нами визначено фактори зовнішнього середовища санаторію «Роща». Всі визначені фактори зовнішнього середовища згруповані в три групи у відповідності з основними аспектами взаємодії підприємства із зовнішнім середовищем (табл.3) пов'язані з:

Таблиця 3 – Групування факторів зовнішнього середовища підприємства

<b>Фактори зовнішнього середовища організації для оцінки нестабільності</b>		
Чинники, пов'язані з динамікою процесу виробництва і технологій	Чинники, пов'язані з динамікою ринків збуту і споживачів	Чинники, пов'язані з впливом на підприємство держави і суспільства
Використання більш привабливих видів лікувальних процедур (наприклад, чотрьохкамерних, вихрових ванн санаторієм «Аквадор»)	Включення в лікувальну програму розважальних видів діяльності (водні, гірські лижі, верхова їзда)	Залучення іноземних інвестицій для розроблення нових методик лікування та профілактики, нова парадигма існування підприємства
Замовлення сучасних гідромасажних ванн та басейнів, оснащення лікувально-діагностичних комплексів новітнім медобладнанням	Наявність великого асортименту процедур, послуг, в т.ч. профілактичних, підкреслення підприємством своєї багатопрофільності та унікальності (як, наприклад, санаторієм «Аквадор»)	Використання європейських, американських технологій, іноземної техніки та препаратів
Використання оригінальних конструктивних рішень, унікальної архітектури (наприклад, у санаторії «Курпати»)	Включення СПА-процедур до лікувальної програми для залучення більш вибагливих клієнтів (наприклад, санаторієм «Вернигора»)	Наявність персоналу з відповідною світовим вимогам освітою, ліцензіями в декількох сферах медицини

- а) динамікою процесу виробництва і технологій;
- б) динамікою ринків збуту і споживачів;
- в) впливом на підприємство держави і суспільства.

Кожен з факторів проаналізовано за наступною схемою:

- а) суть чинника, тобто характеристика істотних якісних сторін чинника в його впливі на підприємство;
- б) механізм дії чинника на діяльність підприємства або результати, тобто характеристика способів, за допомогою яких чинник впливає на діяльність підприємства або результати дії;
- в) тенденції зміни чинника, тобто основні напрями зміни істотних якісних сторін чинника в майбутньому.

Користуючись шкалою І. Ансоффа, нами розраховано показники нестабільності для обраних умов: рівень звичайності подій, темпи змін, передбачуваність майбутнього. Кожен показник нестабільності зовнішнього середовища був оцінений окремо. За отриманими даними було визначено загальний рівень нестабільності зовнішнього середовища, що очікує підприємство, який дорівнює 2,6.

Отриманий рівень нестабільності зовнішнього середовища означає, що в майбутньому організацію очікують несподівані, але можливо аналогічні ситуації. Зміни будуть відбуватися швидко, але підприємство зможе на них реагувати. В той же час, появу нових можливостей прогнозувати буде важко.

### **Висновки**

Отже, в сучасних умовах санаторію потрібно корегувати існуючу стратегію діяльності та більш орієнтуватися на зовнішнє середовище – організації-виробників ресурсів, організації-конкурентів, споживачів як стратегічного активу. Нова стратегія повинна формуватися на основі гіпотетичного уявлення про поведінку факторів зовнішнього середовища. Необхідним також є визначення бажаного власного потенціалу для здійснення нової стратегії.

В цілому, стратегічне управління підприємством повинне базуватися на концепції зміни стратегій. Реалізована стратегія повинна бути комбінацією свідомих стратегій та реальних стратегій, що виникають під впливом зовнішнього середовища.

### **Список літератури**

1. Бейдик О.О. Рекреаційно-туристські ресурси України. Методологія та методика аналізу, термінологія, районування. – К.: Київський університет, 2001. – 395 с.

2. Поколотна М. М. Рекреаційні ресурси Харківської області, їх географічна характеристика та раціональне використання : автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.11 - Сімферополь : Б.В., 2003 . - 19 с.
3. Шершньова З.Є., Оборська С.В. Стратегічне управління. – К.: КНЕУ, 1999. – 430 с.
4. Ансофф И. Стратегическое управление: Пер. с англ. – М.: Экономика, 1989. – 519 с.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 712.4

**А. О. ДИЧКО**, канд. техн. наук, доц., **Т. Б. КУДРЯВСЬКА**,  
**Д. А. ДЕМЯНКО**, **Л. І. ЄВТЄЄВА**  
*ІЗЭ Национальный технический университет Укоаины  
«Киевский политехнический институт»*

### **ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА**

Проведен ландшафтнo-екологический анализ зеленой зоны столичного города на основе метода контрольных показателей связи городской застройки с зелеными насаждениями.

**Ключевые слова:** ландшафтнo-екологический анализ, зеленая зона.

Проведено ландшафтнo-екологічний аналіз зеленої зони столичного міста на основі методу контрольних показників зв'язку міської забудови із зеленими насадженнями.

**Ключові слова:** ландшафтнo-екологічний аналіз, зелена зона.

Landscape and ecological analysis of city “green zone” on base of the method of control values of connection between city buildings and plants is realised.

**Key words:** landscape and ecological analysis, green zone.

#### **Вступ**

Важливою складовою ландшафтнo-екологічного дослідження природних компонентів міста є їх ландшафтнo-екологічний аналіз. Він дає змогу дослідити рівень і характер антропогенного навантаження міста, локалізувати найбільш забруднені ділянки міських територій, обґрунтувати оптимальні заходи з охорони, раціонального використання і відтворення природних ресурсів міст і приміських зон.

**Аналіз стану проблеми.** Раціональна організація зеленої зони (ЗЗ) сучасного великого міста пов'язана із співвідношенням забудованих і озелених територій [1, 2].

Питома вага території в межах зовнішньої смуги забудованих масивів по відношенню до всієї їх території характеризує ступінь взаємозв'язку озелених і забудованих просторів:

$$C = S_1 / S_2,$$

де  $C$  – показник зв'язку міських забудованих територій з озеленими, %;  $S_1$  – площа забудованих територій, що знаходяться від озелених територій на відстані не більше 1 км, км<sup>2</sup>;  $S_2$  – загальна площа міської забудови, км<sup>2</sup>.

Велике значення має також взаєморозміщення житлових, промислових та комунально-складських територій міста. Врахування цього чинника передбачає виявлення на плані міста крупних житлових районів, визначення довжини загального периметра цих зон, а також тієї їх частини, яка безпосередньо звернена до озелених територій. Показник «розкриття» забудови обчислюється за формулою:

$$O = L_1 / L_2,$$

де  $O$  – показник розкриття забудови, %;  $L_1$  – довжина периметру забудови, що межує із ЗЗ, км;  $L_2$  – довжина периметру забудованих територій, км.

Не менш важливим в проблемі взаємозв'язку забудованих і озелених територій є ступінь наближення ЗЗ до забудови і рівень використання ландшафтів ЗЗ для відпочинку. Показник рекреаційного використання ЗЗ є відношенням площі озелених територій, що знаходяться на віддалі пішохідної доступності (1-1,5 км) від міської забудови, до загальної площі зеленої зони міста:

$$N = S_1 / S_2,$$

де  $N$  – показник рекреаційного використання ЗЗ, %;  $S_1$  – площа озелених територій, що знаходяться на віддалі пішохідної доступності від міської забудови, км<sup>2</sup>;  $S_2$  – загальна площа зеленої зони міста, км<sup>2</sup>.

Як відомо, в оптимально організованому міському середовищі всі окремі структурні частини ЗЗ (біоцентри) повинні бути поєднані за допомогою біокоридорів в єдину мережу. Оптимальність такої мережі на території Києва була оцінена за рядом показників ефективності біоцентрично-мережевої структури міської зеленої зони. Для оцінки зв'язаності біоцентричної мережі ЗЗ Києва використано наступні формули [3]:

$$\alpha\text{-індекс} = K - B + 1 / 2B - 5$$

$$\beta\text{-індекс} = K / B$$

$$\gamma\text{-індекс} = K / 3(B - 2),$$

де  $B$  – число біоцентрів,  $K$  – число біокоридорів ландшафту.

Альфа-індекс характеризує наявність і насиченість біоцентричної мережі циклами: чим вище значення  $\alpha$ -індекса, тим більше альтерна-

тивних шляхів міграції з біоцентра, і тим ефективніше мережа виконує міграційну функцію. Оптимальне значення  $\alpha$ -індекса - 1,0.  $\beta$ -індекс оцінює ступінь розвиненості мережі біокоридорів: при  $\beta < 1$  мережа не має жодного циклу; при  $\beta = 1$  – лише один цикл; при  $\beta > 1$  – декілька циклів; при  $\beta = 3$  - усі біоцентри об'єднуються біокоридорами в цикли, що є ознакою максимально можливої зв'язаності.  $\gamma$ -індекс є відношенням наявного числа біокоридорів до максимально можливого числа. Він характеризує ступінь альтернативності вибору шляхів міграції з одного біоцентру в інші. Чим вище його значення, тим коротша (з топологічної точки зору) довжина міграції між двома довільно обраними біоцентрами. При  $\gamma = 0$  жоден з біоцентрів не пов'язаний з іншими, тобто біокоридорів на даній території немає взагалі; при  $\gamma = 1$  кожен біоцентр хоча б одним біокоридором зв'язаний з усіма іншими, що може розглядатися як оптимум.

**Метою роботи** є вивчення просторової організації міста Києва та ландшафтно-екологічний аналіз зеленої зони столичного міста.

### Результати дослідження

Оскільки в межах ЗЗ Києва наявні повністю ізольовані від інших масиви ЗЗ, зв'язність біоцентричної мережі оцінюється за допомогою показника дефіциту графа:

$$\varepsilon = K / B - 1.$$

Значення  $\varepsilon$ -індексу показує, наскільки близька чи далека біоцентрична мережа міста від мінімально зв'язної.

Наведені показники зв'язності ґрунтуються на оцінці зв'язності графа біоцентричної мережі і не враховують метричних особливостей мережі біоцентрів міської ЗЗ. Через це вони повинні доповнюватися показниками, що оцінюють біоцентричну структуру міської зеленої зони з точки зору її площинних, лінійних та інших метричних характеристик. Нижче наведено формули розрахунку основних метричних показників ефективності біоцентрично-мережевої структури міста.

Частка міських територій, зайнятих біоцентрами:

$$P_b = \sum s_i / S,$$

де  $s_i$  – площа  $i$ -го біоцентру,  $\text{км}^2$ ,  $S$  – площа міських територій,  $\text{км}^2$ .

Щільність розміщення біоцентрів в межах міста:

$$Q_b = n / S,$$

де  $n$  – число біоцентрів.

Середня частка території, зайнятої біоцентром в межах міста:

$$S_{\text{сер}} = (\sum s_i / n S) \cdot 100\%.$$

Щільність розміщення біокоридорів в межах міста:



$$\Gamma_b = \Sigma L_{bc} / S,$$

де  $L_{bc}$  – кількість біокоридорів.

Показник рівня зв'язності біоцентрів:

$$B = \Sigma (s_i / S)^2$$

Індекс розчленованості міських територій:

$$LDI = \Sigma p_i / \sqrt{\pi S \Sigma s_j}$$

де  $p_i$  – периметр  $i$ -го біоцентру,  $s_j$  – площа біоцентрів  $j$ -го типу.

Аналіз просторової організації зеленої зони Києва виконано за допомогою метода контрольних показників зв'язку міської забудови із ЗЗ [1].

Першочергове значення для безпечного екологічного стану міста має ступінь розчленованості забудови, який, разом із тим, є показником взаємозв'язку забудованих територій і зеленої зони [1, 4]. Як видно з табл. 1, для Києва цей показник знаходиться на досить високому рівні. Понад 85% забудованих територій міста знаходиться в межах сприятливого впливу рослинності.

Загальний показник “розкриття” забудови, що перевищує 97%, виявляє практично оптимальну організацію міських територій – майже всі забудовані райони Києва оточуються озелененими територіями різної величини.

Деяко гіршими є показники «розкриття» житлової забудови міста – 58...65%, причому в значно кращій ситуації опиняються житлові масиви Правобережжя. Незважаючи на те, що на Правому березі розташовується значна кількість територій промислового призначення, вони групуються у відносно компактні масиви, які не оточують житлову забудову з усіх боків.

Ступінь використання територій для короточасного відпочинку становить всього лише 27%. Більша частина лісопаркових і лісових масивів знаходиться поза межами пішохідної доступності, тобто віддалена від житлових масивів понад 0,75...1 км. Три найкрупніші лісові масиви київської ЗЗ – Пуща-Водицький, Дарницький, Конча-Заспинський – виконують, в основному, кліматичну і санітарно-гігієнічну функції і використовуються населенням лише до 10%. Лише Голосіївська і Дніпровська ділянки використовуються населенням для відпочинку майже на 100%.

### **Висновки**

Основні положення концепції розвитку зеленої зони Києва – це збереження актуальної структури міської зеленої зони; розвиток великих озелених територій для компенсації несприятливих впливів на

Таблиця – Показники оптимальності просторової організації ЗЗ  
м. Києва

Контрольні показники оптимальності структури міської зеленої зони		Правий берег	Лівий берег	Місто загалом	
Взаємозв'язок ЗЗ і забудованих територій	площа забудованих територій, км <sup>2</sup>	загалом	-	-	357,5
		в т. ч. таких, що знаходяться не далі 1 км від ЗЗ	-	-	313,5
	C, %		-	-	87,7
O, %	загальної території міста		97,2	98,9	97,6
	території житлової забудови		65,1	58,0	62,2
Використання ЗЗ для короткочасного відпочинку	площа ЗЗ міста	загалом	-	-	361,3
		в т. ч. таких, що знаходяться не далі 1 км від забудови	-	-	96,7
	N, %		-	-	26,7
Показники ефективності біоцентрично-мережевої структури ЗЗ	кількість біоцентрів (площею понад 0,25 км <sup>2</sup> )		45	14	68
	$L_{bc}$		49	31	80
	$\alpha$ -індекс		0,06	0,23	0,11
	$\beta$ -індекс		1,11	1,34	1,21
	$\gamma$ -індекс		0,38	0,53	0,40
	$\varepsilon$ -індекс		1,14	1,43	1,19
	$P_b$		-	-	0,53
	$Q_b$ , на км <sup>2</sup>		-	-	0,08
	$S_{сер}$ , % (без врахування крайніх лісових масивів)		-	-	1,52
	$\Gamma_b$ , на км <sup>2</sup>		-	-	0,21
	B		-	-	0,06
LDI		-	-	0,66	

довкілля в загальноміському масштабі; поліпшення якості середовища в межах забудови для покращення умов життєдіяльності населення. Покращення стану і структури зеленої зони Києва доцільно здійснювати шляхом одночасної оптимізації її природоохоронної і рекреаційної функцій. При цьому процес ландшафтно-екологічної оптимізації зеленої зони Києва має відбуватися за умови проведення оптимізаційного ландшафтно-екологічного районування зеленої зони міста Києва.

### Список літератури

1. Вергунов А. П. Архитектурно-ландшафтная организация крупного города. / А. П. Вергунов– Л.: Стройиздат, 1982. – 134 с.
2. Верех О. Ю. Ландшафтно-функціональний підхід до раціональної організації території / О. Ю. Верех, М. Д. Гродзинський // Вісник Київського університету. – Географія. – 1987. – Вип. 29. – С. 11-15.
3. Гриневецький В. Т. Оптимізація ландшафту // Географічна енциклопедія України./ В. Т. Гриневецький– К.: Головна редакція УРЕ, 1990. – 463 с.
4. Вергунов А. П. Факторы оценки территориальных взаимосвязей городов с природным окружением / А. П. Вергунов // В помощь проектировщику-градостроителю. Ландшафт и архитектурно-планировочная структура города. – К.: Будівельник, 1974. – С. 3-11.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 551.435.62:311.312(045)

**ДУДАР Т. В.**, канд. геол.-мін. наук, **ШЕЛЕСТ О. Ю.**, асп.  
*Національний авіаційний університет*

### **ДИНАМІКА ЗСУВОУТВОРЕННЯ В УКРАЇНІ ЗА ПЕРІОД 2004-2010 РОКИ**

Розглянуто основні особливості зсувних процесів Київської області, проаналізовано статистичні дані розвитку зсувоутворення в Україні та Київській області, показано закономірності динаміки зсувоутворення за 2004-2010 роки.

**Ключові слова:** зсувні процеси, рельєф, схил, площа поширення, Україна

Рассмотрены основные особенности оползневых процессов Киевской области, проанализированы статистические данные развития оползнеобразования в Украине и Киевской области, показаны закономерности динамики оползнеобразования за 2004-2010 годы.

**Ключевые слова:** оползневые процессы, рельеф, склон, площадь распространения.

The main features of landslide processes on the territory of Kyiv oblast are considered in the paper. Statistical data on landslide development in Ukrainian and Kyiv oblast are analyzed. Landslides dynamics for the period of 2004-2010 are demonstrated.

**Keywords:** landslides, relief, slope, area of occurrence

Вивчення зсувів завжди було актуальною проблемою, оскільки внаслідок їх розвитку виникають часто незворотні процеси. Особливо небезпечні зсувні процеси на забудованих територіях, оскільки призво-

дять до руйнувань будівель та інженерних споруд, призводять до значних збитків. Після активізації зсуву порушується структура поверхні ґрунту, що провокує інтенсивну ерозію.

Метою роботи є визначення та аналіз розвитку зсувних процесів на території України та Київської області. Як відомо, зсуви відносяться до екзогенних геологічних процесів. За визначенням М. Ломтадзе, зсувом називають масу гірських порід, що сповзла чи сповзає по схилу чи відкосу (штучний схил) під дією сили тяжіння, гідродинамічного тиску, сейсмічності та інших сил. Зсуви є результатом геологічного зсувного процесу, що проявляється у вертикальних та горизонтальних зміщеннях мас гірських порід внаслідок порушення їх рівноваги. Зсув – процес відокремлення та зміщення частини гірських порід, що складають схил з утворенням стінки відриву та збереженням матеріального зв'язку із середовищем [1, 2].

Після сповзання вниз по схилу тіла зсуву залишається виражений зсувний цирк (виїмка, що утворилася на схилі в результаті сповзання частини порід), що особливо вразлива до процесів ерозії. Розвиваються зсувні процеси переважно на схилах, і призводять до згладжування рельєфу. Причинами зсувоутворення є: зміна висоти та зовнішньої форми схилу під дією ерозії, підрізання схилу; погіршення фізико-механічних властивостей порід, що складають схил (вивітрювання, суфозія, зволоження, зміщення); виникнення додаткового тиску на схил (гідродинамічний тиск при фільтрації води у бік схилу; гідростатичний тиск води в тріщинах і порах порід; штучні статичні і динамічні навантаження на схил; сейсмічні удари) [3,4].

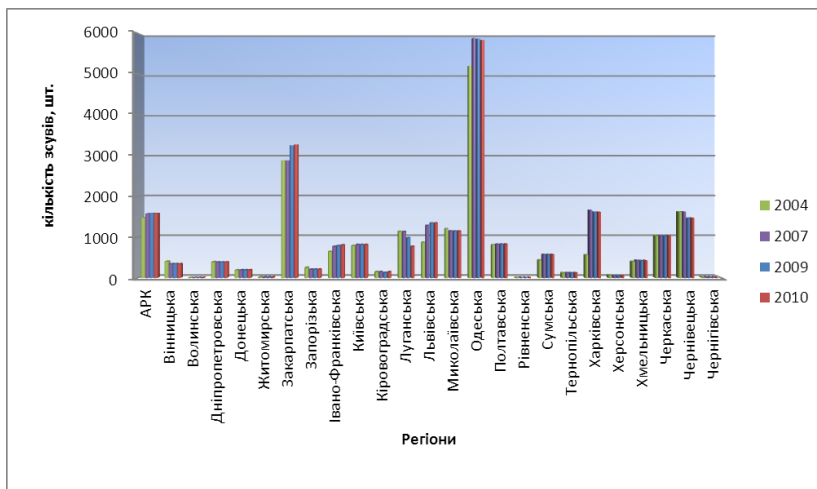
Зсуви – один із найбільш розповсюджених геологічних процесів України. У 2001 році на території країни було зафіксовано близько 21 тис. зсувів. У порівнянні з 80-ми роками минулого сторіччя кількість зсувів збільшилась майже на 40%, а площа поширення – на 28,8%. Така активізація процесу зумовлюється інтенсивною господарською діяльністю без належних інженерних заходів безпеки. Площа поширення зсувонебезпечних ділянок в межах міських територій складає понад 42 тис. га, уражено більше 200 міст та смт України. Найбільшого масштабу зсувні процеси набули на Південному березі Криму, морському узбережжі в Одеській області, правобережжі Дніпра та його правих протоках, в межах Донбасу, в Закарпатті та Прикарпатті [3].

На рис.1 наведено динаміку розвитку зсувних процесів у регіонах України за останні роки за матеріалами Національних доповідей про стан природної та техногенної безпеки України за роки [4]

Як видно з рисунку, найбільш інтенсивно розвинуті зсувні процеси у Одеській та Закарпатській областях, де кількість зсувів перевищує

відповідно 5000 та 3000 випадків. Не зафіксовані зсуви у Рівненській та Волинській областях, у Чернігівській та Житомирській областях кількість їх дуже незначна, близько 10 випадків

З діаграми (рис. 2) можна побачити, що за період з 2005 по 2007 роки кількість зсувних процесів по Україні зростає більше ніж на 2000 осередків. Таке підвищення інтенсивності можна пояснити несприятливими метеорологічними умовами та низькою ефективністю протизсувних заходів.



**Рис. 1.** Динаміка розвитку зсувних процесів в регіонах України



**Рис.2.** Загальна динаміка розвитку зсувних процесів в Україні

Внаслідок створення Дніпровського каскаду водосховищ була значно змінена первинна структура суглинків (значно зросла вологість), що складають узбережжя, та збільшена крутизна схилів за рахунок проведених інженерних робіт та абразії. Натепер на берегах водосховищ(переважно правому) розвинулись значні зсувні зони.

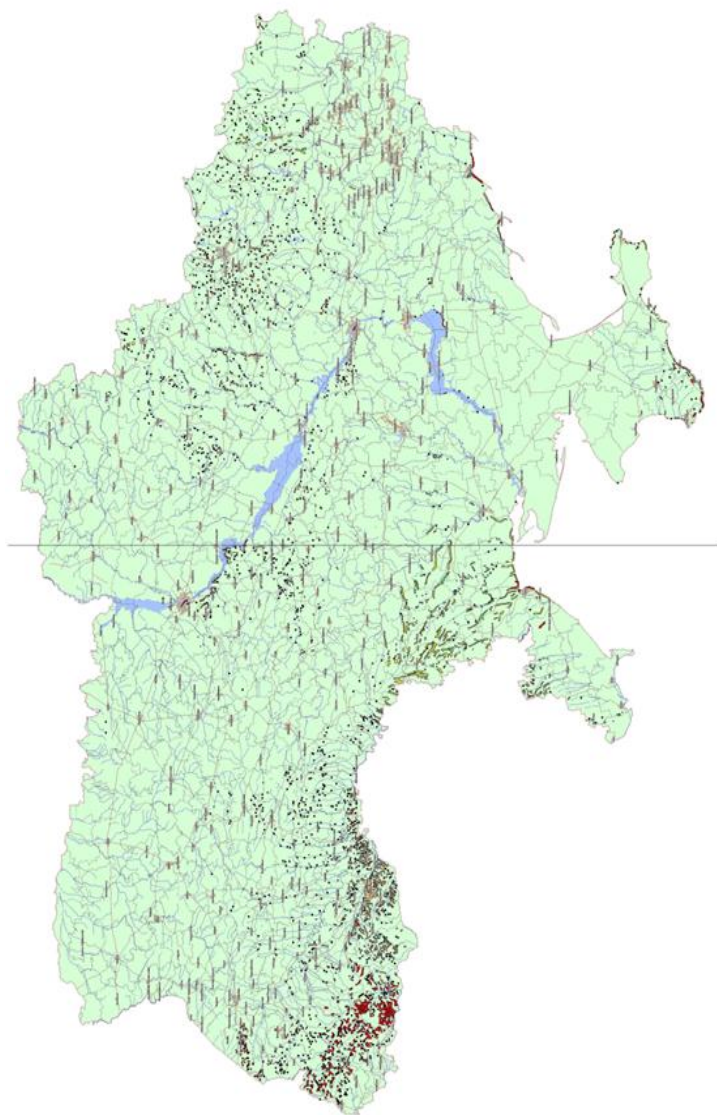
Карта на рис. 3 яскраво ілюструє територіальне розповсюдження осередків зсувних процесів по території України. Ми бачимо, що дуже активно розвивається зсувоутворення на заході України, зокрема на території українських Карпат. Також чимало зсувів розповсюджені у східних регіонах. Південь уражений переважно по південному узбережжю Криму та Одеської області. Північні області зсувним процесам майже не підпадають, у центрі країни зсуви групуються по Правобережжю р. Дніпро, особливо вони розвинені в Київській області.

**Особливості розвитку зсувних процесів на території Київської області.** Зсувонебезпечні схили Київського водосховища розміщені в зоні малих ухилів на незначній відстані від основної греблі. Створення Київського та Канівського водосховищ різко змінило крутизну та висоту вже існуючих зсувонебезпечних схилів, яка значно збільшилась – від 19 до 80 м (Київське) та від 35 м до 75-100 м (Канівське)[3].

Київська область характеризується значним балково-яружним розчленуванням рельєфу. Схили р. Дніпро складені нестійкими лесово-суглинистими породами та сильно уражені ерозією, що являється сприятливим чинником для розвитку зсувів. Так, у вузькій прибережній смузі правого високого берега між містами Вишгород і Ходорів нараховується більше 100 зсувів. Понад 220 зсувів і сотні яруг зосереджені на канівській структурній ерозійній височині в межах смуги шириною 8 км і довжиною 50 км. Тут переважають структурно-пластичні та пластичні зсуви [3].

Найчастіше у Київській області зустрічаються зсуви блокового козвання, що можуть трансформуватися у зсуви блоково-пластичного зміщення в породах корінної основи та поверхневих відкладах. На схилах річкових долин розповсюджені зсуви течії та опливини.

Історичний центр Києва розташований на пагорбах, тому в небезпеці опинились найбільш цінні історико-культурні споруди: Маріїнський палац, Києво-Печерський державний історико-культурний заповідник Лавра, Андріївська церква, Флорівський жіночий монастир, Михайлівський Златоверхий монастир, Видубицький чоловічий монастир, Георгіївський собор, парк Слави, Міжнародний центр культури та мистецтв та ін. Загалом у м. Київ у небезпечній зоні впливу зсувів розташовані 29 об'єктів культурної спадщини.



**Рис. 3.** Розповсюдження зсувів по Україні (Точками позначено випадки зсувів.)



**Рис. 4.** Розвиток зсувних процесів у Київській області

За даними [3], сучасна активізація гравітаційних процесів викликана техногенними чинниками. Боротьба із зсувами не припиняється з ХІ ст. та здійснюється шляхом виположення схилів, створення дренажних систем, будівництва підпірних стінок, організації поверхневого стоку, лісонасадження. Більшість зсувів у столиці знаходиться в стадії тимчасової стабілізації за рахунок ефективної роботи протизсувних споруд. Інтенсивність зсувного процесу зростає разом з освоєнням схилів.

На рис. 4 показана динаміка розвитку зсувних процесів у Київській області

У Печерському районі м. Києва площа зсувної і зсувонебезпечної території складає близько 0,0687 км<sup>2</sup>, із них 0,0061 км<sup>2</sup> потребують термінового укріплення. Активними є ділянки зсувного схилу між вулицями Петровською та Кудрівською, біля Андріївської церкви, між вул. Дегтярівського та Киянківським провулком, у районі фунікулера, нижче Маріїнського палацу, поблизу пам'ятнику Магдебурзькому праву та на території Києво-Печерської Лаври. До найбільш зсувонебезпечних схилів, де можлива активізація процесу, відносяться ділянки між вулицями Лук'янівська та Олегівська, Глибочицька – Петровська (Гончарний яр, Петровський яр) та район Видубицького монастиря. У Солом'янському районі площа зсувної та зсувонебезпечної території складає близько 0,01 км<sup>2</sup>. Тут найбільш зсувонебезпечним є схил гірсь-



колижного комплексу по вул. Протасів яр, 23-а та схил біля вулиці Кудряшова, 3, де внаслідок забудови і складних інженерно-геологічних умов виникли зсуви. Існує загроза подальшого розвитку зсувного процесу та руйнування дороги та міських комунікацій по вул. Краснодонській.

### **Висновки**

1. Безумовним лідером за кількістю зсувів є Одеська область, у 2010 році зафіксовано 5835 зсувів. Області, у яких кількість зсувів перевищує 1000, це – Закарпатська, Харківська, Чернівецька, Львівська, Миколаївська, Черкаська та автономна республіка Крим. Не спостерігаються зсуви у Рівненській та Волинській областях.

2. В порівнянні з 2004 роком в цілому значно зросла кількість зафіксованих зсувних процесів як в Київській області, так і в Україні (на 3% та на 12% відповідно). Характерно, що загальні тенденції до зростання кількості зсувних процесів по Україні та по Київській області загалом співпадають. Втім, в цілому по Україні у 2011 році порівняно з 2010 спостерігається незначне поліпшення ситуації, кількість зафіксованих зсувів знизилась на 0,8%.

3. Київська область обіймає десяте місце за кількістю випадків розвитку зсувних процесів на території України. Не дивлячись на цей факт, проблема зсувоутворення у Київській області потребує детального вивчення, оскільки вони розвиваються у зоні високого ступеня освоєності. Більше того, проблема зсувів в межах мегаполісу, яким є столиця України, створює небезпеку для житлової та промислової забудови, особливо у історичному центрі, ставлячи під загрозу знищення майже 30 історичних пам'яток.

4. До особливостей зсувних процесів Київського регіону можна віднести концентрацію зсувних полів на правому березі ріки Дніпро. Найбільш характерними є зсуви блокового ковзання, що можуть трансформуватися у зсуви блоково-пластичного зміщення в породах корінної основи та поверхневих відкладах.

### **Список літератури**

1. Ломтадзе В. Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. Л.: Недра, 1977. 475 с
2. Петров Н. Ф. Оползневые системы. Простые оползни.- Кишинев: Штиинца, 1987. — 161 с.
3. Климчук Л. М. Блінов П. В., Величко В.Ф. та ін.. Сучасні інженерно-геологічні умови України як складова безпеки життєдіяльності. – К.: 2008
4. Стан техногенної та природної безпеки в Україні в 2002-2010 рр. - К. Чорнобильінтерінформ.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 574+502.7

**Н. С. ДУРАСОВА**, студ., **М. М. ПЕЛІХАТИЙ**, д-р фіз.-мат. наук, проф.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

## **ОСОБИВОСТІ РАДІАЦІЙНОЇ СИТУАЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ ВЕЛИКИХ МІСТ (НА ПРИКЛАДІ МІСТА ХАРКОВА)**

Дослідження рівня радіаційного фону проводилось на території м. Харкова восени 2011 року. На основі отриманих результатів виявлені ділянки, на яких спостерігається перевищення допустимого рівня радіаційного фону та джерела радіаційного забруднення, розрахований коефіцієнт кореляції.

**Ключові слова:** радіаційний фон, радіоекологія, кореляція

Исследования уровня радиационного фона проводились на территории г. Харькова осенью 2011 года. На основе полученных результатов выявлены участки, где наблюдается превышение допустимого уровня радиационного фона, и источники радиационного загрязнения, рассчитан коэффициент корреляции.

**Ключевые слова:** радиационный фон, радиоэкология, корреляция

Studies of background radiation levels were in the city of Kharkov in the autumn of 2011. On the basis of the results identified areas where there is excess of the permissible level of background radiation, and sources of contamination, the correlation coefficient is calculated.

**Keywords:** background radiation, radioecology, the correlation

### **Вступ**

**Актуальність дослідження.** Перед світовою спільнотою чимраз гостріше постає проблема негативної дії радіації на людину. Пряма сонячна радіація є найбільш мінливою характеристикою радіаційного режиму. Її просторові та часові зміни пов'язані з коливаннями фізичного стану атмосфери, від яких безпосередньо залежить надходження сонячної радіації на підстилаючу поверхню. Крім природного, свій вклад вносять і техногенні джерела, наприклад деякі будівельні матеріали також мають певну радіоактивність. Рівень радіаційного фону не є постійною величиною. Постійні зміни радіаційного фону відбуваються внаслідок сукупної дії природних та антропогенних факторів, які змінюють прозорість атмосфери.

Харків – один із найбільших міст України з населенням 1 446 тис. осіб, великий науковий, культурний, промисловий і транспортний центр України. Радіаційне забруднення, яке виникає від природних та

антропогенних чинників, може стати причиною негативних наслідків для здоров'я людини. Тому важливим є проведення постійного радіаційного моніторингу у м. Харкові. Проведення радіаційного моніторингу (визначення радіаційного фону) може послужити для розробки рекомендацій щодо поліпшення стану радіаційної небезпеки урбанізованих систем. Радіаційний моніторинг є важливою частиною сучасної радіаційної екології. Атмосферне повітря – наймобільніше середовище, тому для найбільш оперативного виявлення збільшення радіаційного фону виконується моніторинг саме цього середовища.

**Аналіз стану вивчення проблеми.** Дослідження дії іонізуючого випромінювання розпочалося відразу після відкриття цього явища Вільгельмом Рентгеном у 1895 р. та природної радіоактивності Анрі Беккерелем у 1896 р. Цією проблемою зацікавилися Марія і П'єр Кюрі, які у 1898 р. ввели раніше неіснуюче поняття „радіоактивність” і визначили, що уран має властивість перетворюватися в інші радіоактивні хімічні елементи. У 1896 р. І. Тарханов та О. Кулябко виявили, що внаслідок опромінення радіацією паростків окремих рослин припиняється їхній розвиток. Елементи радіоекології містяться в роботах з біогеохімії радіоактивних речовин В.І. Вернадського (20-ті рр. XX ст.), у монографії чеських учених Ю. Стокласа й Ж. Пенкава "Біологія радію й урану" (1932). Значно пізніше виникає нова наука «радіоекологія», яка досить швидко увійшла в число наук, пов'язаних з фундаментальними дослідженнями феномена радіоактивності. Термін "радіоекологія" в науковий ужиток був введений в 1956 р. Членом корр. АН СРСР А.М. Кузіним і А.А. Передільським і одночасно за кордоном американським ученим Ю. Одумом. Її прикладні аспекти можна виявити в ядерній та атомній фізики, радіохімії, радіобіології, радіогеології. Становлення радіоекології на Україні не відстає від світового рівня [4].

### **Результати досліджень**

Дослідження рівня радіаційного фону проводилось на території Комінтернівського району м. Харкова на ділянці, обмеженій вулицями: Московський проспект, Плеханівська, Польова, Балашовська, Доброхотова. Вимірювання потужності дози рентгенівського і гамма-випромінювань проводилися восени, протягом місяця 2011 року щодня з 17-19 години на 17 точках, за допомогою дозиметра Терра МКС-05 проф. з абсолютною похибкою 0,01 мкЗв / год [3]. Всього було виконано 510 вимірювань. Для проведення вимірювань була обрана саме ця ділянка, оскільки на обраній території присутні соціальні об'єкти, підприємства промислового значення, житлові будинки, супермаркет та ін. Крім радіаційного фону фіксувалась сила та напрям вітру для того,

щоб виявити та прослідкувати зв'язок між значенням фонового рівня радіації, силою та напрямком вітру.

На першому етапі проводився радіаційний моніторинг та порівняння отриманих результатів з нормативом, згідно «Нормам радіаційної безпеки України», допустимий рівень радіації для Харківської області складає 0,2 мкЗв/год [2]. У точках 4 (об'єкт промислового значення), 6, 12 (об'єкти соціального значення), та у точці 8, було зафіксовано перевищення допустимого радіаційного рівня. Перевищення допустимого радіаційного рівня було зафіксовано у 5 % випадків, від загальної сукупності вимірювань (1,1 % одноразове перевищення допустимого радіаційного рівня, 3,9 % постійне перевищення):

- точка 4 (вул. Польова, 28). На цій точці зафіксовано одноразове перевищення ГДК на 0,02 мкЗв/год.
- точка 6 (вул. Польова, 44). Тут розташований соціальний об'єкт – спорткомплекс. Зафіксовано одноразове перевищення допустимого радіаційного рівня на – 0,01 мкЗв/год.
- точка 8 (вул. Плеханівська, 112). На цій точці було багаторазово зафіксовано перевищення допустимого рівня радіації у 1,5 рази. Дослідження надали можливість виявити джерело такого відхилення від фонового рівня. Таким джерелом виявилась гранітна кладка, з якої складається Балашовський міст.
- точка 12 (вул. Доброхотова, 12), зафіксовано одноразове перевищення ГДК на – 0,02 мкЗв/год.

Важливим є виявлення статистичного зв'язку між потужністю експозиційної дози в кожній точці спостереження, а також напрямком і силою вітру. Це може допомогти виявленню основних джерел радіаційного забруднення території.

На другому етапі знаходили коефіцієнти кореляції між потужністю дози (яку позначали в даному випадку через  $x$ ) і напрямком вітру. Для фіксування напрямку (азимута) вітру були введені наступні координати  $z$  (в градусах): 0 – південний; 45 – південно-східний; 90 – східний; 135 – північно-східний; 180 – північний; 225 – північно-західний; 270 – західний; 315 – південно-західний. Координати відлічувалися проти годинникової стрілки. Вибірковий коефіцієнт кореляції між потужністю дози випромінювання  $x$  і напрямком вітру  $z$  для кожної точки за 30 діб спостереження визначався згідно наступної формули:

$$r_{xz} = \frac{\overline{xz} - \bar{x} \cdot \bar{z}}{\sigma_x \cdot \sigma_z}, \quad (1)$$

$$\text{де: } \overline{xz} = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} x_i z_i; \quad \bar{x} = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} x_i; \quad \bar{z} = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} z_i; \quad \sigma_x = \frac{1}{30} \sqrt{\sum_{i=1}^{30} \left( x - \bar{x} \right)^2};$$

$$\sigma_z = \frac{1}{30} \sqrt{\sum_{i=1}^{30} \left( z - \bar{z} \right)^2}.$$

Тут суми беруться за всіма 30-ти дням спостережень.

Максимальне значення коефіцієнта кореляції не перевищує за абсолютною величиною значення 0,5. Це відповідає випадку слабкої кореляції між потужністю дози та напрямком вітру

На наступному етапі враховували швидкість вітру  $u$  і визначали повний коефіцієнт кореляції за формулою:

$$\rho = \sqrt{\frac{r_{xz}^2 - 2r_{yz}r_{xy}r_{xz} + r_{xy}^2}{1 - r_{yz}^2}}, \quad (2)$$

де  $r_{yz}$  - коефіцієнт кореляції між напрямком вітру  $z$  і його швидкістю  $y$ ;

$r_{xy}$  - коефіцієнт кореляції між потужністю дози  $x$  і швидкістю вітру  $y$ . Ці коефіцієнти кореляції визначалися за формулами, аналогічним формулою (1).

В середньому кореляція між потужністю експозиційної дози і напрямком і швидкістю вітру дуже слабка. При цьому множинна кореляція між потужністю експозиційної дози і напрямком вітру і його швидкістю слабка.

Однак, в окремих точках спостереження була виявлена середня і висока кореляція. Так, в точці 7 коефіцієнт кореляції між потужністю дози та напрямком вітру склав значення  $r_{xz} = 0,68$ . Коефіцієнт кореляції між потужністю дози та швидкістю вітру в точках 4, 8 та 14 склав відповідно 0,58; -0,69 і -0,66. Найбільший повний коефіцієнт кореляції був у точці 8 (0,82), найменший - в точці 9 (0,05). Негативні значення приватних (парних) коефіцієнтів кореляції,  $r_{xz}$ ,  $r_{yz}$ ,  $r_{xy}$ , свідчать, що з ростом одного з параметрів кореляції другий убавав

### **Висновки**

1. Дослідження радіаційної ситуації проводились на території м. Харкова, на ділянці, площею 2 км<sup>2</sup> на 17 точках.

2. На трьох точках зафіксовано одноразове перевищення нормативних показників на 0,01-0,02 мкЗв/год – 1,1 % від усієї сукупності вимірювань.

3. На 8-й точці (вул. Плеханівська, 112) спостерігається постійне перевищення допустимого рівня у 1,5 рази, було виявлено, що крім природних джерел випромінення, свій вклад вносять і техногенні джерела, наприклад, деякі будівельні матеріали також мають певну радіоактивність, джерелом випромінення на цій точці – гранітна кладка. Отримані результати можуть бути основою для удосконалення методики безперервного радіаційного моніторингу. Проведені дослідження показали необхідність створення стаціонарних постів радіологічних спостережень, з метою покращення радіаційної обстановки та попередження захворюваності населення.

4. Визначено, що кореляція між напрямом вітру і потужністю радіаційної дози в межах території досліджень є слабкою. Кореляція ж між силою вітру і потужністю дози, а також множинна кореляція між напрямом та силою вітру і потужністю дози є в окремих випадках середньою, а інколи навіть сильною.

### **Список літератури**

1. Гетьманець О. М., Некос В. Е., Кучеров К. І., Чуенко А.В., Пеліхатий Н. М. Обробка даних радіаційного моніторингу місцевості із застосуванням аналізу часових рядів / Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. - Серія: Екологія. Харків, 2009, № 849. С. 111 - 113.
2. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – К., 1997. – 121с.
3. Інструкція з вимірювання гамма-фону у містах і населених пунктах (пішохідним методом)- (Затв. МОЗ СРСР 09.04.1985 N 3255)- 3 с.
4. Радиация. Дозы, эффекты, риск / Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 79с.

УДК: 502.43 (477.62)

**О. О. ЗБУКЕР, Е. О. КОЧАНОВ** канд. військ. наук, доц.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

### **ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОҐ ДО ГІС-ПРОЕКТУ «ЕКОМЕРЕЖА ЧУҐУЇВСЬКОҐ РАЙОНУ»**

Території, що підлягають особливій охороні та території, які потребують відновлення та збереження становлять порівняно незначну частину території Харківської області. Розв'язати цю проблему можна – створивши національну систему екологічної мережі. В роботі проведено аналіз літературних джерел, які необхідно використовувати для створення ГІС-проекту.

@ Збукер О. О., Кочанов Е. О., 2012

**Ключові слова:** екомережа, екокоридор, ГІС

Территории, которые подлежат особой охране и территории, которые нуждаются в восстановлении и сбережении составляют сравнительно небольшую часть территории Харьковской области. Решить эту проблему можно, создав национальную систему экологической сети. В работе проведен анализ литературных источников, которые необходимо использовать для создания ГИС-проекта.

**Ключевые слова:** экосеть, экоккоридор

Areas that are subject to special protection and areas in need of restoration and savings account for a relatively small part of the territory of the Kharkiv region. To solve this problem - creating a national system of ecological networks. The paper analyzes the literature to be used to create GIS project.

**Keywords:** econet, ekokoridor

**Актуальність.** Серед компонентів сучасних міжнародних і вітчизняних стратегій збереження та реабілітації стану довкілля помітне місце посідає концепція створення екомережі як своєрідної комплексної технології доцільної консервації та відновлення природних властивостей навколишнього середовища. Ця концепція наразі знаходиться у стадії становлення, як стосовно основних теоретичних понять, так і щодо методично-прикладних її застосувань, вагомим для безпечного співіснування суспільства і природи.

**Мета роботи** – обґрунтування вимог до створення ГІС-проекту регіональної екомережі на прикладі території басейну Сіверського Донця Чугуївського району.

**Об'єктом дослідження** є екомережа Чугуївського району та її елементи.

**Предметом дослідження** є зміст, принципи, критерії, підходи і особливості математично-картографічного моделювання об'єкта досліджень із застосуванням ГІС-технологій.

Території та об'єкти, що підлягають особливій охороні (території та об'єкти природно-заповідного фонду, рекреаційні, водозахисні, полезахисні та інші природні території та об'єкти) становлять порівняно незначну частину території Харківської області. Наявна площа та територіальна структура земель Харківської області, що підлягають особливій охороні, дають певні підстави для їх віднесення до територіальної системи з певними ознаками екологічної мережі. Сучасний стан природних ландшафтів Харківщини лише частково відповідає критеріям віднесення їх до національної екологічної мережі України

**Екомережа** – єдина територіальна система, яка утворюється з метою поліпшення умов для формування та відновлення довкілля, підви-

щення природно-ресурсного потенціалу території України, збереження ландшафтного та біорізноманіття, місць оселення та зростання цінних видів тваринного і рослинного світу, генетичного фонду, шляхів міграції тварин через поєднання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій, які мають особливу цінність для охорони навколишнього природного середовища і відповідно до законів та міжнародних зобов'язань України підлягають особливій охороні[1].

Територіальна структура екологічної мережі має відповідати принципам достатності територій для збереження біорізноманіття та забезпечення просторової цілісності цих територій, а також репрезентативності, тобто представленості всіх типів екосистем.

До складу структурних елементу екологічної мережі входять такі структурні компоненти (табл. 1), як ключова, сполучена, буферна та відновлювальна території.

З аналізу таблиці та критеріїв вибору ключових територій мережі, можемо зробити висновки, що перевага надається біологічним критеріям, а ландшафтні вузько представлені та розглядаються, в основному, на основі біотичного компонента [3].

До складових структурних елементів природного коридору включаються:

- а) території та об'єкти природно-заповідного фонду;
- б) землі водного фонду, водно-болотні угіддя, водоохоронні зони;
- в) землі лісового фонду;
- г) інші залісені території, в т.ч. лісові смуги та інші захисні насадження, які не віднесені до земель лісового фонду[1].

Також необхідно, щоб екомережі включали максимальну кількість природних об'єктів, наслідували природні границі і були достатньо широкими для створення відповідних умов для різноманіття. Звичайно, вони суцільні, але можуть мати і неперервний характер.

Передумовами створення екологічної мережі Чугуївського району є те, що ландшафти району є типовим для лісостепової зони - що відповідає критерію репрезентативності, Відсоток природних та напівприродних територій становить 27,33%. Лісистість території становить 3,92%. А це є негативними чинниками для поліпшення екологічного стану Сіверського Дінця, тому є необхідним створення екомережі в межах Чугуївського району.

Не можливо оминати території та об'єкти природно-заповідного фонду, які можуть стати як ядром екомережі та і екологічним коридором, у районі заповідано 9 територій місцевого значення: 8 заказників (3 – ландшафтних, 1 – ботанічний, 4 – ентомологічних) та 1



заповідне урочище. Загальна площа територій ПЗФ складає 4131,7 га, що становить 3,56 % від усієї площі району[4].

Таблиця 1 – Структурний склад екологічної мережі [2]

<b>Назва структурного елементу екомережі</b>	<b>Територіальний рівень (територіальний масштаб впливу)</b>	<b>Ознаки</b>
Ключова територія	Біосферний Континентальний Національний Регіональний місцевий	Вузловий елемент екомережі. Територія збереження генетичного, видового, екосистемного та ландшафтного різноманіття, середовищ існування організмів (тобто територія важливого біологічного та екологічного значення) добре інтегрована в ландшафті
Сполучна територія (екокоридор)	Біосферний Континентальний Національний Регіональний місцевий	Сполучний елемент. Просторова, витягнутої конфігурації структура, що зв'язує між собою природні ядра і забезпечує підтримку процесів ' розмноження, обміну генофондом, міграції, підтримання екологічної рівноваги тощо. Може бути як цілісною, так і переривчастою
Буферна територія	Біосферний Континентальний Національний Регіональний Місцевий (відповідно до статусу ключової території")	Захисний елемент. Територія, яка оточує (частково або повністю) ключове ядро або екокоридор і забезпечує їх захист від зовнішніх впливів
Відновлювальна територія	Визначається в залежності від того, які функції територія буде виконувати після ренатуралізації	Перспективний елемент. Призначена для відновлення цілісності функцій них зв'язків в ключовій або сполучній території. Це може бути територія з повністю або частково деградованими природними елементами, на якій мають бути виконані першочергові заходи щодо відтворення первинного природного стану. В перспективі має увійти до складу інших елементів екомережі

Необхідно, щоб екомережі включали максимальну кількість природних об'єктів, наслідували природні границі і були достатньо широкими для створення відповідних умов для різноманіття. Звичайно, вони суцільні, але можуть мати і неперервний характер.

Отже, на території Чугуївського району є території, що зарезервовані для наступного заповідання та території, які передбачено заповідати в складі екологічної мережі, це є позитивним фактором для створення екологічної мережі, та є плацдармом для створення ГІС- проекту.

Виділяють п'ять основних етапів процесу проектування ГІС.

1. Аналіз системи прийняття рішень. Процес починається з визначення всіх типів рішень, для прийняття яких потрібна інформація. Повинні бути враховані потреби кожного рівня та функціональної сфери.

2. Аналіз інформаційних вимог. Визначається, який тип інформації потрібен для прийняття кожного рішення.

3. Агрегація рішень, тобто угруповання завдань, в яких для прийняття рішень потрібно одна і та ж або значно перекриваються інформація.

4. Проектування процесу обробки інформації. На даному етапі розробляється реальна система збору, зберігання, передачі і модифікації інформації. Повинні бути враховані можливості персоналу по використанню обчислювальної техніки.

5. Проектування і контроль за системою. Найважливіший етап - це створення і втілення системи. Оцінюється працездатність системи з різних позицій, при необхідності здійснюється коригування. Будь-яка система буде мати недоліки, і тому її необхідно робити гнучкою і пристосовується.

### **Висновки**

Таким чином, схеми екологічних мереж регіонів повинні утворювати єдину систему і забезпечити їх стійке розвиток, що включає: збереження ландшафтного та біологічного різноманіття; припинення втрат природних геосистем; системний облік екологічних і соціально-економічних інтересів суспільства; збільшення та збереження екологічно збалансованого використання природних ресурсів.

### **Список літератури**

1. *Закон України «Про екологічну мережу України»* м. Київ, 24 червня 2004 року N 1864-IV.
2. *Формування регіональних схем екомереж (методичні рекомендації)* / За ред. Ю. Р. Шеляга-Сосонко.- К.: Фітоцентр. 2004. - 71 с.

3. Пащенко В. М. Ландшафтна репрезентативність об'єктів природи // Укр. геогр. журнал. — 2003.- №3. - С. 13-21.
4. <http://harkiv.ru/Chuguev/Chuguev.htm>

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК: 504+556

**І. В. ЗМІЄВСЬКА** студ., **А. В. РЯБЕНЬКИЙ**, доц.  
*Харківський національний університет імені В. Н.Каразіна*

### **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ДЛЯ ДИТЯЧИХ ІГРАШОК (для дітей віком до 3-х років)**

Проведене дослідження якості дитячих іграшок відібраних з різних регіонів України (м. Харків, м.Миколаїв, м.Одеса) та Італії за вмістом хімічних речовин показало наявність відхилень від встановлених норм ГДК.

**Ключові слова:** дитячі іграшки, хімічні речовини, важкі метали, екологічна безпека

Проведенные исследования качества детских игрушек отобранных с разных регионов Украины ( г.Харьков, г.Николаев, г.Одесса ) та Италии по содержанию химических элементов показало наличие отклонений от установленных норм ПДК.

**Ключевые слова:** детские игрушки, химические вещества, тяжелые металлы, экологическая безопасность

The conducted researches of quality of children's toys selected from different regions of Ukraine (Nikolaev is direct Kharkov, Odessa) that Italy under the maintenance of chemical elements accepted presence of deviations from the established norms of maximum concentration limit.

**Keywords:** children's toys, chemical substances, heavy metals, ecological safety

**Актуальність.** Іграшка невід'ємний атрибут кожної дитини. В наш час до складу дитячих іграшок входять небезпечні речовини, концентрації яких перевищують ГДК, через що збільшилася кількість дитячих захворювань. Завдяки іграшкам діти розвиваються та пізнають світ, але саме іграшка може стати причиною захворювання дитини, а в деяких випадках і смерті. Саме тому питання безпеки дитячих іграшок є досить актуальним на сьогоднішній день. Екологічною складовою цієї небезпеки є застосування екологічно небезпечних матеріалів при виробництві іграшок, що

---

@ Змієвська І. В., Рябенький А. В., 2012

являють собою безпосередню загрозу дітям та неконтрольований ввіз в країну екологічно небезпечних іграшок.

В наш час до складу дитячих іграшок входять небезпечні речовини, через що збільшилася кількість дитячих захворювань. Завдяки іграшкам діти розвиваються та пізнають світ. Але саме іграшка може стати причиною захворювання дитини, а в деяких випадках і смерті. Саме тому питання безпеки дитячих іграшок є досить актуальним на сьогоднішній день.

Вирішення даної проблеми потребує системного підходу, так як необхідно просліджувати забезпечення дотримання вимог якості дитячих іграшок не лише на місцевому рівні, але й на законодавчому.

**Мета роботи** – оцінка екологічної якості дитячих іграшок до 3-х років з різних регіонів України.

Для досягнення визначеної мети поставлені наступні **завдання**:

- ✓ дослідити основні вимоги до сертифікації дитячих іграшок;
- ✓ дослідити основні вимоги до маркування дитячих іграшок;
- ✓ дослідити та порівняти хімічний склад дитячих іграшок з різних регіонів України.

### **Методика дослідження**

Відбір та підготовка проби. Відбирають пробу покриття від лабораторного зразка механічним шляхом при кімнатній температурі і подрібнюють, уникаючи нагрівання. Отримана навіска масою не менше 100 мг повинна проходити через металеве сито с отворами 0,5 мм. Якщо маса подрібленого в порошок покриття становить від 20 до 100 мг, випробування потрібно проводити описаному нижче методу, розраховуючи кількість відповідних елементів як при використанні навіски масою 100 мг, вказавши справжню масу навіски в докладі про випробування. В тих випадках коли покриття за своєю природою не може бути подрібнене в порошок (наприклад еластичне і пластичне покриття), відбирають навіску від лабораторного зразка, не подрібнюючи покриття.

Метод випробування. Змішують підготовлену навіску з соляною кислотою молярної концентрація якої  $c(\text{HCl})=0,07$  моль/дм<sup>3</sup> при температурі  $(37 \pm 2)$  °С. Маса розчину кислоти повинна в 50 разів перевищувати масу навіски. Якщо маса навіски складає від 10 до 100 мг, змішують навіску з 5 см<sup>3</sup> цього розчину при температурі  $(37 \pm 2)$  °С. перемішують протягом 1 хвилини. Перевіряють кислотність суміші. Якщо рН перевищує 1,5, додають по краплі, продовжуючи перемішувати суміш, водний розчин соляної кислоти потрібно оберегати від світла. Суміш перемішують неперервно протягом однієї години при

температурі ( $37 \pm 2$ ) °C, після чого відстоюють протягом години при тій же температурі. Тверді частини суміші відділяють спочатку за допомогою фільтра, а потім, пр. необхідності, центрифугуванням не більше 10 хв. Розподіл суміші потрібно проводити, за можливості, відразу ж після відстоювання. Якщо отримані розчини повинні зберігатися більше 24 годин до проведення аналізів, їх потрібно стабілізувати, додаючи сірчану кислоту до отримання молярної концентрації розчину який зберігається  $c(\text{HCl})$  приблизно 1 моль/ дм<sup>3</sup>.

### **Результати дослідження**

Для іграшок виставляють велику кількість вимог з хімічної безпеки. Для визначення ступеня небезпеки виробу по даному критерію проводиться велика кількість випробувань. Виріб, який призначений для дітей повинен бути виготовлений з матеріалів, які не розкладаються з утворенням токсичних речовин. Вміст важких металів повинен бути приведений до мінімуму. Окремо тестуються хімічні властивості, пластмасових складових, барвників, упаковочних матеріалів та друкувальних чорнил на упаковці та інструкції.

Хімічний склад іграшки або її окремих складових частин не повинен негативно впливати на організм дитини під час її використання, в особливості у випадках ковтання, вдихання або торкання до шкіри, слизової оболонки, очей. Небезпечні хімічні речовини становлять безпосередню загрозу тому, що потрапивши до організму, деякі з них залишаються в ньому та дають поштовх розвитку запалювального процесу.

Для визначення екологічної якості дитячих іграшок, що рекомендуються дітям до 3-х років, відібрано зразки деяких іграшок у різних містах України та у Італії (табл.1.). Іграшки купувалися у магазинах та на базарі. Результати вмісту хімічних речовин надано у табл.2. За результатами аналізу (табл.2, рис.) можна зробити висновок, що концентрації таких хімічних речовин, як фенол, формальдегід, аміак, азот не перевищують ГДК, а тому не можуть негативно впливати на організм дитини, але виявлено перевищення допустимої концентрації за кадмієм, свинцем, хромом у всіх зразках.

Таким чином, використання дитиною даних іграшок – небажане!!! Так як це може негативно відобразитися на здоров'ї дитини.

Таблиця 1 – Характеристика зразків

Місто (країна)	М.Харків		М.Миколаїв		Одеса	Італія
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
	Базар	Магазин	Магазин	Базар	Базар	Магазин
Іграшка	Гумове тигрєня для купання	Гумова жабка для купання	Гумовий кораблик для купання	Молоточок-сопілка	Гумова качечка для купання	Бряз-кальце-дівчинка
Матеріал	Гума	Гума	Гума	Пласт-маса	Гума	Прорезинова пласт-маса

Таблиця 2 – Вміст хімічних елементів, мг/кг

Хімічний елемент	№ 1	№2	№3	№4	№5	№6	ГДК (ДСан- ПіН5.5.6.0 12-06)
алюміній	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,5
залізо	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,011	0,5
кадмій	1,12	0,63	0,7	2,24	0,45	1,83	0,1
кобальт	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5
мідь	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5
свинець	1,45	0,82	0,94	1,24	0,8	0,62	0,05
хром	0,84	0,04	0,11	0,38	0,06	0,22	0,1
цинк	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,011	0,1

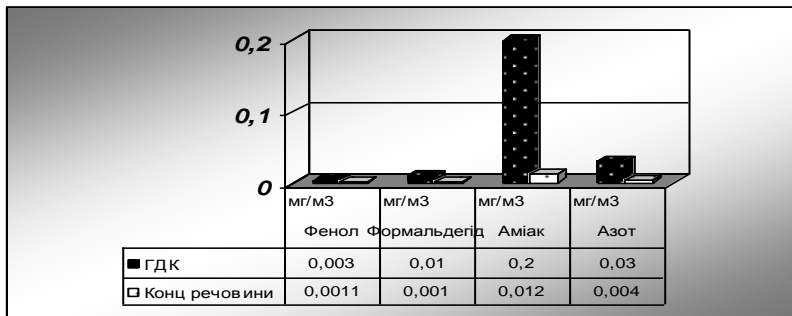


Рис. Вміст хімічних речовин

### Список літератури

- 1.«Державні санітарні правила і норми безпеки іграшок та ігор для здоров'я дітей ДСанПіН 5.5.6.012-06»: від 30.12.2006 р., № 12.
2. Закон України «Про охорону дитинства» : від 26.04.2001 р., № 2402-III // ВВР України. - 2001. - № 30. - Ст. 142.
- 3.Классификация, экспертиза и сертификация игрушек - [www.manufacture-seminars.ru/clause/71205/2021](http://www.manufacture-seminars.ru/clause/71205/2021)

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 504+556

**В. Г. КАРПОВ**, доц., **І. М. ЛОПАТКА**, студ.

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ В Р. ПСЕЛ

На основі лабораторного аналізу якості води в р. Псел (у межах Сумської області) досліджено вплив зворотних вод від промислових підприємств та ЖКГ м. Суми, що потрапляють у поверхневі водойми в різні сезони року.

**Ключові слова:** поверхневі води, хімічні елементи та сполуки, аналіз, ГДК, р. Псел, створ

На основе лабораторного анализа качества воды в р. Псел (в границах Сумской области) изучено влияние оборотных вод от промышленных предприятий и ЖКХ г. Сумы, поступающих в поверхностные водоёмы в разные сезоны года.

@ Карпов В. Г., Лопатка І. М., 2012

**Ключевые слова:** поверхностные воды, химические элементы и соединения, анализ, ПДК, р. Псел, створ

On the basis of the laboratory analysis of the quality of water in r. Psel (in the range Sumy region) is studied the influence of recirculating water from industrial enterprises the municipal service system g. Sumy, that enter the surface reservoirs in different seasons of year.

**Keywords:** surface water, chemical elements and connection, analysis, PDK, r. Psel, the range

Необхідність постановки даної задачі викликана актуальністю теми та спробою якимось чином розмежувати вплив забруднень, що потрапляють у поверхневі води від природних та антропогенних джерел в різні сезони року.

Територією Сумської області р. Псел протікає на протязі близько 180 км, від с. Миропілля (на кордоні з РФ) до с. Камінне (на кордоні с. Полтавською обл.)В басейні р. Псел, що складає майже 20% площі області, проживає близько 350 тис. населення і зосереджені основні промислові підприємства області. Таким чином, можна вважати, що стан поверхневих вод в басейні р. Псел значною мірою обумовлений антропогенним тиском, що його спричиняють суб'єкти господарювання.

Причиною незадовільного, як на нашу думку, стану річок є і надходження до них не очищених (або недостатньо очищених) зливових (талих) вод з територій населених пунктів, в нашому випадку м.м. Суми та Лебедин. Крім того, за даними «Регіональної доповіді про стан навколишнього середовища за 2010 рік», у зв'язку з фізичним та моральним зносом споруд та обладнання, перевантаження окремих технологічних ланцюгів неефективно працюють очисні споруди в м.м. Суми, Лебедині та інших населених пунктах.[1] Найбільшими забруднювачами є ВАТ «Сумхімпром», КП «Міськводоканал» м. Суми, та КП «Водоканал» м. Лебедин.

Метою досліджень було отримання та аналіз аналітичної інформації, щодо забруднення поверхневих вод (р. Псел, в Краснопілльському та Сумському районах) та встановлення можливих шляхів надходження до них забруднюючих речовин.

Дослідження базувались на результатах аналізу польових відборів проб води в р. Псел влітку 2011 р. [2] та взимку (лютий) 2012 року. В лютому 2012 р. проби води відбирались в тих же місцях, що і попередні, тобто в с. Миропілля (створ №1), м. Суми (створ №2) та смт Низи (створ №3). Аналізи води, як і в першому випадку, виконувались в лабораторії аналітичних екологічних досліджень екологічного факультету Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна.



### VIII Всеукраїнські наукові Талійські читання

Отримані дані лабораторних аналізів проб води річки Псел, що відбирались влітку 2011 р. та взимку 2012 р. свідчать про наступне:

- Вода відбиралась за загальноприйнятою методикою в трьох точках (створах). Відстань між першим створом (с. Миропілля) та другим (м. Суми) становить приблизно 50 км. Відстань між другим створом та третім (сmt Низи) близько 20 км.

- Проби води взимку відбирались з під льоду, на середині річки з глибини близько 2 м.

- Хімічні аналізи води проводились на вміст у ній Fe, Mn, Zn, Cu та на лужність, Ph, наявність хлоридів та аміаку.

Результати аналізів представлені в таблицях (табл. 1, 2)

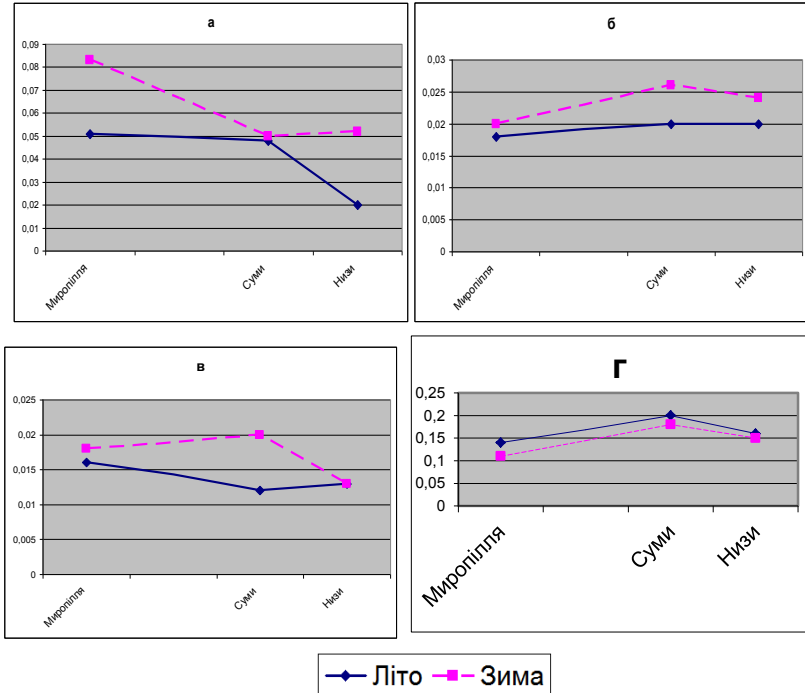
Таблиця 1 – Вміст хімічних елементів у воді р. Псел (мг/л)

Створ	Fe		Mn		Zn		Cu	
	(літо/зима)		(літо/зима)		(літо/зима)		(літо/зима)	
Миропілля	0.14	0.11	0.051	0.083	0.018	0.02	0.016	0.018
Суми	0.2	0.18	0.048	0.05	0.02	0.026	0.012	0.02
Низи	0.16	0.15	0.02	0.052	0.02	0.024	0.013	0.013
ГДК	0.4	0.4	0.01	0.01	0.01	0.01	0.001	0.001

Експеримент поставлено з метою виявити можливу залежність в потраплянні забруднень в воду р. Псел влітку та зимою, тобто спробувати виключити вплив забруднень, що надходять до води з атмосферного повітря та зливових стоків в теплу пору року. Таким чином, можна припустити, що вода в річці може бути більш забруднена влітку, так як окрім основних джерел, якими є ЖКГ та недоочищені стоки підприємств, в річку надходять забруднюючі речовини в результаті змиву з поверхні ґрунту під час злив та зливіві стоки населених пунктів.

Таблиця 2 – Вміст сполук ( мг/л), та показники лужності і Ph у воді р. Псел

Створ	Лужність		Хлориди		Аміак		Ph	
	(літо/зима)		(літо/зима)		(літо/зима)		(літо/зима)	
Миропілля	5.0	5.2	32.0	42.0	0.14	0.2	5.6	6.0
Суми	6.1	6.0	26.4	34.1	0.18	0.24	5.64	6.1
Низи	5.5	5.4	34.1	38.1	0.1	0.16	5.52	6.06
ГДК	-	-	300	300	0.05	0.05	6.5-8.5	6.5-8.5



а – марганець, б – цинк, в – мідь, г – залізо

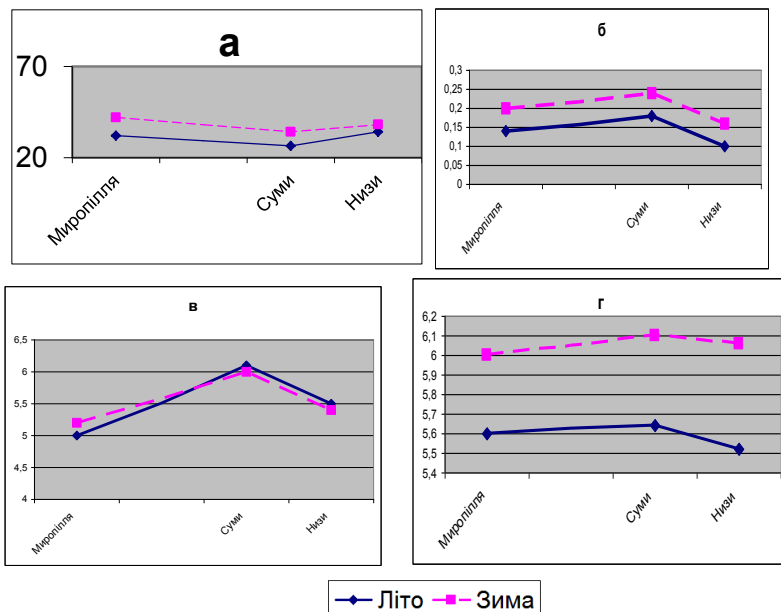
**Рис.1.** Вміст металів (мг/л) у воді річки Псел

Ці джерела забруднення практично відсутні взимку. В результаті дослідження ми сподівались отримати відповідь на ці питання. В результаті порівняння результатів аналізу зимових проб води з даними, отриманими влітку встановлено:

\*По трьом з проаналізованих металів (Mn, Zn і Cu, рис.1а,б,в) встановлено підвищення їх концентрації взимку. Лише вміст Fe виявлено менше взимку (Рис. 1 г);

\*Більша концентрація у воді взимку хлоридів, аміаку, та значення Ph ( Рис. 2 а,б,г). Значення лужності взимку та влітку приблизно на одному рівні ( Рис. 2в);

\*По більшості з проаналізованих хімічних елементів, показників і сполук спостерігається чітка відмінність їх концентрації по трьом точкам (створам). Причому, такою «аномальною» точкою є створ №2 (м. Суми), де значення лужності, аміаку Ph та Zn як влітку, так і взимку підвищені, порівняно зі створами №1 і № 3. Менше в створі № 2 лише хлоридів (Рис. 2а);



**Рис. 2** Вміст сполук (а – хлориди, б - аміак), та показники лужності (в) і Ph (г) у воді річки Псел

\* Відсутня, виходячи з аналізу графіків, якась залежність концентрації Mn та Cu по всім трьом створам, крім тої, що взимку в воді їх більше (Рис. 1а,в);

Таким чином за результатами проведених досліджень наше припущення, що в поверхневій воді взимку потрапляє більше забруднень не знайшло підтвердження.

\*Більш високу концентрацію забруднюючих речовин, що потрапляють у поверхневій воді взимку, можна пояснити зменшенням водності р. Псел взимку (зимова межень), за рахунок чого концентрація їх у річкової воді відносно збільшується.

В такому випадку основними джерелами забруднення є ВАТ «Сумихімпром» та підприємства житлово-комунального комплексу, що скидають недоочищені, або навіть і неочищені води.

### Список літератури

1. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області за 2010 рік. <http://www.eco.sumy.ua/environment.html>
2. Карпов В. Г., Лопатка І. М.. Дослідження стану поверхневих вод (на прикладі р. Псел в Сумській обл.)// Екологія, неоекологія, охорона на-

вколишнього середовища та збалансоване природокористування. Матеріали IV Регіональної наукової конференції. – Х.: Вид-во ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2011. – С.12-13

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 911+502.574

**Р. О. КВАРТЕНКО**, доц.

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
Державне управління екології і природних ресурсів у Харківській області*

## **ПРИНЦИПИ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОХОРОНИ ПРИРОДИ В СІВЕРСЬКО-ДОНЕЦЬКОМУ ПРИРОДНОМУ КОРИДОРІ**

Викладені основні принципи та методичні підходи, якими необхідно керуватися при проектуванні та організації територій з особливим статусом охорони різного рангу в межах Сіверсько-Донецького природного коридору.

**Ключові слова:** територіальна організація, принцип, Сіверсько-Донецький природний коридор.

Изложенные основные принципы и методические подходы, которыми необходимо руководствоваться при проектировании и организации территорий с особым статусом охраны разного ранга в пределах Сиверско-Донецкого природного коридора.

**Ключевые слова:** территориальная организация, принцип, Сиверско-Донецкий природный коридор.

Expounded basic principles and methodical approaches which it is necessary to follow at planning and organization of territories with the special status of guard of different grade within the limits of the Сиверско-донецкого natural corridor.

**Keywords:** territorial organization, principle, Сиверско-донецкий natural corridor

### **Вступ**

**Актуальність.** Всесвітній союз охорони природи - ВСОП (IUCN - World Conservation Union) основними критеріями вибору територій для створення природоохоронних територій різних типів вважає [2, 3]:

- збереження природного стану екосистем і їхньої спонтанної динаміки;
- збереження місцеперебувань (включаючи водні ресурси екомережі);
- підтримку генетичного різноманіття;
- збереження традиційних ландшафтів як елементів естетичної і культурної спадщини;
- підтримку поновлюваних ресурсів у природних екосистемах;

- можливість проведення наукових досліджень;
- можливість розробки диференційованих способів охорони природи окремо для кожного типу територій, які підлягають особливій охороні.

**Мета і задачі дослідження.** В основі проектування територій з особливим статусом охорони повинні лежати як флористичні (фауністичні) і геоботанічні (біоценотичні), так і ландшафтні і популяційні підходи, оскільки різні ієрархічні рівні організації живого покриву характеризуються різними, хоча і взаємозалежними і супідрядними, механізмами підтримки біологічного різноманіття. Право виконавця - віддати перевагу тій або іншій групі критеріїв або їхньому сполученню, керуючись у першу чергу практичними потребами. Список останніх очолює цільове призначення майбутньої території з особливим статусом охорони, будь то охорона типових або ж унікальних природних об'єктів (або сполучення цих цілей), створення умов для самовідновлення природного середовища або її консервація чи реконструкція. Варто пам'ятати, що різні групи критеріїв вибору доповнюють один одного, і жодна з груп критеріїв не є абсолютно самодостатньою.

### **Результати дослідження**

Активізація господарської діяльності зі зміщенням її на території, що раніше піддавалися меншим навантаженням, являє собою об'єктивний соціально-економічний процес. Формування екологічної мережі повинно забезпечити збереження природних територій в умовах розвитку даного процесу, а не коректує його. Для цього необхідно:

1) **юридичне закріплення природоохоронної функції** (підтримка високого рівня біорізноманіття, контроль за станом фонових і реперних ділянок природи) за найбільш збереженими або відновленими природними територіями;

2) **стимулювання нерентабельних на теперішній час видів природокористування, для успішного здійснення яких необхідно збереження природних співтовариств** (польовання, приміська рекреація, деякі архаїчні форми природокористування) - у межах великих природних масивів, що не ввійшли до складу екологічної мережі;

3) **екологізація традиційного природокористування** (лісове і сільське господарство) на більшості рядових (не мають підвищеної цінності) природних територій, тобто, з одного боку, застосування технологій, що мінімально впливають на природні співтовариства при збереженні здатності екосистем до самовідновлення, і з іншого боку, оптимальне розміщення різних видів і способів традиційного природокористування.

Серед цих напрямків роботи перше практично завжди зв'язано зі створенням класичних елементів екологічної мережі, а саме заповідників, національних парків, заказників, пам'ятників природи; дру-

ге – із зонуванням території в масштабах адміністративних районів (виділення природних ландшафтів зі статусом охорони, еколого-етнографічних територій); третє припускає широке застосування відповідних екологічних вимог, норм і правил при плануванні (землепорядження, лісовпорядження і т. ін.) і здійсненні природокористування, у тому числі – дотримання режимів водоохоронних зон, лісів І групи і т.п.

Для юридичного закріплення існуючого природного каркаса потрібно виділення ділянок, на яких, при збереженні існуючого природокористування, не допускається прокладка нових магістральних комунікацій, будівництво нових меліоративних систем, розширення існуючих і розміщення нових населених пунктів (у тому числі – садоводачних селищ), переклад лісових територій у нелісові, сінокісних угідь – у пасовищні, оранка лугів.

Відновлення екологічних зв'язків між природними територіями може вироблятися шляхом посадки лісу, залуження прибережних смуг уздовж рік і ін. біотехнічних заходів.

Повномасштабна екологічна реставрація включає не тільки відновлення екологічних зв'язків між збереженими природними територіями, але також і істотне збільшення площі, займаної здатними до саморегуляції екосистемами, тобто відтворення таких екосистем. Як термінову міру необхідно стабілізувати стан долин і заплавл річок.

При виборі природоохоронного режиму територій, які підлягають охороні слід, як правило, орієнтуватися на збереження тих форм і масштабів природокористування, при яких сформувалася пропонується до охорони територія. Обмеження повинні вводитися, насамперед, на нові для даної місцевості форми природокористування, до яких ще не відбулося адаптації біоти.

### **Висновки**

У цілому розвиток регіональної екологічної мережі повинен відбуватися за принципом диференційованого природокористування: визначення оптимального режиму природокористування повинне відбуватися не на загальних підставах для великих територій і класів угідь (порівн.: «режим лісів І групи»), а індивідуально для цілісних природних ділянок, виходячи з їхнього місця в екосистемному покриві, зокрема – їхньої ролі в забезпеченні його стабільності.

Структуру стабілізованого ландшафту можна представити у виді екологічно зв'язаних осередків, кожна з яких містить у собі постійно існуючий резерват і території лісгосподарського, сільськогосподарського і рекреаційного використання, екологічно зв'язані з резерватом, що мінімізує витрати на забезпечення їхньої стабільної експлуатації.

*Література*

1. Закон Украины об общегосударственной программе формирования национальной экологической сети на 2000-2015 годы, от 21 сентября 2000 г. № 1989-Ш.
  2. Руководящие принципы формирования Общеввропейской экологической сети. Составитель – Г. Беннет. Перевод с англ. (ред. Н.А. Соболев). Рабочая группа по экологическим сетям Северной Евразии (РГЭССЭ). Информационные материалы по экологическим сетям. Вып. 4. М., ЦОДП 2000, 32 с.
  3. General guidelines for the development of the Pan-European Ecological Network // Nature and environment, № 107. Council of Europe Publishing, Strasbourg, 2000. 50 pp.
  4. Селедец Д. П. Принципы организации природоохранных комплексов // География и природные ресурсы. – 1987. - № 4. – с.38-44.
- Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 582.59:504.05

**Т. Є. КОМІСОВА**, канд. біол. наук, доц., **Л. І. ЛЕСНЯК**, магістр  
*Луганський національний університет імені Тараса Шевченка*

## **СТАН ПОПУЛЯЦІЙ ПАПОРОТЕЙ В ЛУГАНСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Аналіз стану та особливостей популяцій папоротей щитника чоловічого (*Dryopteris filix – mas.*(L.) Schott), телиптериса болотного (*Thelypteris palustris* Schott), страусового пера звичайного (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. ), щитника шартрського (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н. Р. Fuche показав, що найбільша кількість толерантних та інвазійних популяцій цих папоротей знаходиться в межах Луганської області в Кременському ДЛМГ, де слід створити об'єкт природно-заповідного фонду для охорони угруповань, до яких входять папороті.

**Ключові слова:** популяції папоротей, нормальні популяції, інвазійні популяції, регресивні популяції

Анализ состояния и особенностей популяций папоротников щитовника мужского (*Dryopteris filix – mas.*(L.)Schott), телиптериса болотного (*Thelypteris palustris* Schott), страусового пера обыкновенного (*Matteuccia struthioptenis* (L.) Tod.) щитовника шартрского (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н. Р. Fuche ) показал, что наибольшее количество толерантных и инвазионных популяций этих папоротников находится в пределах Луганской области в Кременском ГЛОХ, где следует создать объект природно-заповедного фонда для охраны группировок, в которые входят папоротники.

**Ключевые слова:** популяции папоротников, нормальные популяции, инвазионные популяции, регрессивные популяции

Analysis of a state and features of populations of ferns: shield-fern man's (*Dryopteris filix - mas.* (L.) Schott), thelypteris swamp (*Thelypteris palustris* Schott), an ostrich feather ordinary (*Matteuccia struthiohtenis* (L.) Tod.) shield-fern (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н. Р. Fuche) has shown that the greatest quantity tolerant and

invasive populations of these ferns are limited of Lugansk region in Kremensky regions where it is necessary to create object NRS (natural reserve stock) for preservation of groupings into which ferns enter.

**Keywords:** populations of ferns, normal populations, invasive populations, regressive populations

### **Вступ**

**Постановка проблеми.** В Луганській області під впливом антропогенного тиску відбувається значна трансформація рослинного покриву [1]. Внаслідок цього зі складу природної флори зникають ряд видів рослин, що веде до збіднення генофонду та зменшення біорізноманіття. Першими ознаками деградації фітоценозів є порушення популяцій рослин, що входять до їх складу. Тому популяційні дослідження є вкрай необхідними для визначення наявного стану популяцій рослин та його моніторингу. Популяційні дослідження дають можливість зробити необхідні висновки про можливості поновлення популяцій та доцільності їх включення до природно-заповідного фонду. Об'єктом дослідження стали різні види папоротей, що ростуть в Луганській області. Актуальність проведених досліджень полягає в тому, що стан популяцій цих рослин та вплив на нього природних абіотичних та біотичних факторів в Луганській області до тепер не досліджувався, проте такі відомості вкрай необхідні для ефективного збереження рослинних угруповань з участю папоротей. З цією метою нами були проведені дослідження стану популяцій спорофітів у папоротей в Луганській області, а також вплив на нього деяких абіотичних, та біотичних факторів.

**Стан питання.** Папороті належать до найдавніших груп рослин на Землі. В Луганській області папороті є рідкісними та рослинами, що охороняються. Вони зустрічаються в болотистих вільшаниках, сирих лісах в заплаві річки Сіверський Донець та її притоків – Деркулу, Айдару, Червоної, Жеребця. Деякі види папоротей можуть зустрічатися в соснових лісах (щитник чоловічий, орляк звичайний), в байрачних лісах південних районів Луганської області – Краснодонському, Антрацитівському, Свердловському (цистоперіс ламкий), а також на відслоненнях кам'янистих порід (аспленій північний). На сьогодні чисельність папоротей в Луганській області скорочується. Головною причиною цього є господарська діяльність людини, пов'язана, головним чином, з порушенням гідрологічного режиму боліт та заплав річок, випасом худоби, рекреаційними навантаженнями, вирубаням лісів, що призводить до порушення гідрологічного та світлового режиму в лісових рослинних угрупованнях. Все це веде до порушення природних угруповань, до яких входять папороті, зниженню їх продуктивності.



### **Матеріали та метододослідження**

Об'єктами досліджень стали найбільш поширені в Луганській області види папоротей, такі, як щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott), теліптерис болотний (*Thelypteris palustris* Schott), та ряд локально поширених видів, до яких належать страусове перо звичайне (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.), цистоптерис ламкий (*Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.), щитник шартрський (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs). Дослідження популяцій папоротей проводилося в місцях їх найбільшої концентрації за загально прийнятою методикою [2, 3, 5]. В межах Луганської області районами досліджень стали: долина Сіверського Дінця та заплави озер в долині Дінця та його притоків в різних районах Луганської області. Показником впливу екологічного фактора вважалась кількість нормальних популяцій. По кожному з досліджених екологічних факторів закладався екологічний профіль [2].

### **Результати дослідження**

В результаті проведених досліджень було виявлено, що в Луганській області популяції щитника чоловічого є інвазійно-толерантними, нормальними та регресивними. Найбільша кількість популяцій за тенденціями до толерантності знаходиться в Кременському районі (Кременське ДЛМГ, Серебрянське, Житлівське та Веригінське лісництва). За станом життєвості особин спорофіта найбільша кількість процвітаючих популяцій щитника чоловічого виявлена в Кременському ДЛМГ

Популяції теліптериса болотного в Луганській області є інвазійними та регресивними. Більшість інвазійних популяцій знаходиться в Кременському ДЛМГ. За життєвістю особин спорофіта в Луганській області знайдені процвітаючі, достатні та регресивні популяції теліптериса болотного. Більшість процвітаючих популяцій знаходиться в Кременському ДЛМГ, більшість достатніх за життєвістю спорофітів популяцій теліптериса болотного виявлено в Кременському, Станично-Луганському, Старобільському та Перевальському районах області. Найбільша кількість толерантних популяцій щитника чоловічого та інвазійних популяцій теліптериса болотного зустрічалася в різнотравно-папоротевих угрупованнях.

Найбільше сприяє розвитку толерантних популяцій щитника чоловічого та інвазійних популяцій теліптериса болотного рН ґрунту 4 – 4,5 з вмістом гумусу в ґрунті 2,5%. Вологість ґрунтів для щитника чоловічого становить 40 – 45%, та 60 – 70% для теліптериса болотного. Для теліптериса болотного кількість інвазійних популяцій збільшується з ростом вмісту гумусу в ґрунті.

Антагоністами за чисельністю рослин та фітомасою для щитника чоловічого є ожина сиза, розхідник звичайний, розривтрава звичайна та гадючник оголений. Для теліптериса болотного такими видами були гадючник оголений та щитник чоловічий. Синергетиками за чисельністю та фітомасою для щитника чоловічого виявився пирій повзучи, а для теліптериса болотного кропива дводомна, розривтрава звичайна та верболіzza звичайне. Для цистопрерису ламкого в Луганській області виявлені регресивно-толерантні та нормальні популяції. Найбільша кількість нормальних популяцій знаходиться в Свердловському та Краснодонському районах.

Інвазійно-толерантні та регресивні популяції встановлені для щитника шартрського. Найбільша кількість інвазійно-толерантних популяцій щитника шартрського знаходиться в Кременському ДЛМГ. Страсове перо звичайне зустрічається тільки в Кременському ДЛМГ в кількості двох популяцій – популяція біля озера Чернікове – регресивно-толерантна, та популяція в урочищі Сафонова, яка є нормальною.

### **Висновки**

1. Всі види папоротей, які зростають в Луганській області, потребують охорони на регіональному рівні.

2. В Луганській області найбільша кількість популяцій папоротей з тенденціями до толерантності знаходиться в Кременському районі.

3. З огляду на поширення різних видів папоротей в Луганській області, стан та життєвість їх популяцій пропонуємо створити в Кременському ДЛМГ заповідні об'єкти для охорони папоротей та угруповань, до яких вони входять.

### **Список літератури**

1. Бурда Р.І. Антропогенна трансформація флори/ Р.І. Бурда. – Київ: Наук.думка, 1991. - 168 с.
2. Миркин Б.М. Фитоценология: Принципы и методы / Б.М. Миркин. – М.: Наука, 1997. – 234 с.
3. Работнов Т.А., Гуреева В.И. Структура ценопопуляций крупнокорневищных папоротников / В.И. Гуреева. – М.: Наука, 1990. - С. 114 – 120.
4. Фитоценология / Т.А. Работнов. - М.: МГУ, - 1992. – С. 465 – 483.
5. Уранов А.А. Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношения)/ А.А. Уранов. - М.: Наука, 1977. - С. 8 – 20.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 502/504

**А. Е. КОФАНОВ, С. И. ПРОЦЕНКО, Н. А. ШЕВЧУК**  
*Национальный технический университет Украины*  
*«Киевский политехнический институт»*

## **ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

У результаті проведених досліджень визначено принципову можливість використання гібридних технологій, а також поступового переходу від вуглеводневого до альтернативних видів палива. Також були розглянуті основні способи підвищення паливної економічності автомобіля і зниження негативного впливу автотранспорту на навколишнє середовище.

**Ключові слова:** автомобільне паливо, вуглеводневе паливо, гібридні автомобілі, паливна економічність, забруднення навколишнього середовища

В результате проведенных исследований определена принципиальная возможность использования гибридных технологий, а также постепенного перехода от углеводородного к альтернативным видам топлива. Также были рассмотрены основные способы повышения топливной экономичности автомобиля и снижения негативного воздействия автотранспорта на окружающую среду

**Ключевые слова:** автомобильное топливо, углеводородное топливо, гибридные автомобили, топливная экономичность, загрязнение окружающей среды

The article deals with the results of principal possibility research of hybrid technology using, as well as the gradual transition from hydrocarbon to alternative fuels. We have considered the main ways of vehicle fuel economy and reducing the negative impact of automobile transport on the environment.

**Keywords:** motor fuel, hydrocarbon fuels, hybrid cars, fuel efficiency, pollution

### **Вступление**

Сокращение мировых запасов нефти и повышение цен на горючее требуют разработки все новых способов снижения потребления нефтепродуктов, в том числе за счет повышения их качества и эффективности использования. Быстрые темпы роста мирового автопарка автомобилей способствуют увеличению объемов потребления энергоресурсов и, как следствие, приводят к серьезному загрязнению атмосферы выбросами оксидов углерода (CO, CO<sub>2</sub>) и азота (NO<sub>x</sub>), углеводородов (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>), бенз(а)пирена и его производных. За последние 15–20 лет рост автомобильного парка Украины также привел к резкому ухудшению

экологической обстановки [1]. Причем ситуация обостряется еще и тем, что в нашей стране часто используются моторные топлива, не отвечающие современным требованиям к их качеству [2].

*Постановка проблемы.* Неэффективное использование автотранспортом дорогостоящего углеводородного топлива приводит к увеличению затрат на перевозки и значительному увеличению объемов вредных выбросов в окружающую среду. Особенно критично ситуация обстоит в городах, где за последние несколько лет резко ухудшилась экологическая обстановка. Следовательно, необходимо продолжать поиски эффективных и недорогостоящих способов экономии топливных ресурсов для автомобильного транспорта, что, в свою очередь, должно привести к уменьшению загрязнения окружающей среды.

*Анализ последних исследований по теме.* Расход топлива в процессе работы автомобиля обусловлен одновременным воздействием большого числа факторов, которые, безусловно, при анализе способов экономии моторных топлив необходимо учитывать. В настоящее время для улучшения экологических показателей реализуются масштабные программы по переводу транспортных средств с двигателей внутреннего сгорания (ДВС) на альтернативные источники энергии [1; 2; 3]. Одним из наиболее перспективных путей снижения токсичности выбросов ДВС и повышения топливной экономичности автомобилей является использование гибридных технологий [4; 5].

*Целью работы* является анализ эффективности различных конструкционных и неконструкционных способов экономии топлива для автомобильного транспорта.

### **Результаты исследования.**

Автотранспорт является чрезвычайно энергоемким, на его долю приходится 20–60 % объема потребления жидких углеводородных топлив, а его удельный "вклад" в загрязнение окружающей среды составляет в среднем 60–80 % [1]. Таким образом, автомобильный транспорт является не только одним из основных потребителей углеводородного топлива, но и колоссальным источником загрязнения окружающей среды. Следовательно, для предотвращения грядущего экологического и экономического кризиса необходимо максимально сократить объемы потребления углеводородного топлива за счет улучшения разнообразных показателей транспортных средств, совершенствования технологических процессов ДВС и другого оборудования, а также использования альтернативных источников энергии.

В последнее время все больше и больше научно-исследовательских центров машиностроительных фирм проводят исследования, направ-

ленные на экономию топлива и замену его традиционных видов экономически и экологически рентабельными аналогами. Топливная экономичность автомобиля имеет важное значение в эксплуатации, поскольку топливо – один из основных эксплуатационных материалов, потребляемый автомобилем в больших количествах. При этом себестоимость перевозок существенно зависит от топливной экономичности автомобиля, поскольку затраты на топливо составляют примерно 10–15 % всех затрат на перевозки. Следовательно, чем выше топливная экономичность автомобиля, тем меньше расход топлива и ниже себестоимость перевозок. Иными словами, одной из важнейших задач современного машиностроения является создание такого автомобиля, который бы не только позволил значительно сократить потребление углеводородных видов топлива, но и минимизировал бы выделение токсичных отработанных газов [6].

Существует несколько основных способов повышения топливной экономичности автомобиля и снижения негативного воздействия автотранспорта на окружающую среду. Первым рассмотрим способ повышения экономичности ДВС, который позволяет сократить потребление топливно-энергетических ресурсов и, как следствие, снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Улучшение рабочего процесса двигателя достигается применением различных устройств в карбюраторе, например, ограничителя разрежения, действующего в режиме принудительного холостого хода, который позволяет существенно снизить расход топлива и масла. Наибольшее распространение получили экономайзеры принудительного холостого хода, снижающие расход топлива на 1,5–2 %, а содержание оксида углерода (II) в отработанных газах – приблизительно в 2 раза за период замедления.

Кроме того, почти все современные карбюраторы оснащены электронным управлением смесеобразования, что позволяет им поддерживать оптимальный состав топливно-воздушной смеси при различных режимах работы двигателя. Это приводит к повышению топливной экономичности автомобиля и приблизительно на 5 % позволяет сократить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Однако в связи с тем, что они имеют некоторый предел адаптации к различным режимам работы двигателя, широкое распространение получили системы питания с электронным впрыском топлива. Например, применение специальной системы с микропроцессорным управлением впрыска бензина и электронным зажиганием позволяет повысить мощность двигателя на 10–30 % и снизить расход топлива приблизительно на 20–30 % [1; 7].

Следующий способ экономии топлива заключается в уменьшении сопротивления воздуха движению автомобиля, что достигается правильным выбором передаточных чисел главной передачи и коробки передач. Стоит отметить, что аэродинамика транспортного средства также оказывает значительное влияние на расход топлива, поскольку при движении автомобиля на высокой скорости значительная часть энергии затрачивается на преодоление сопротивления движению в воздушной среде. Поэтому аэродинамические свойства автомобиля улучшают за счет придания ему обтекаемой формы, равномерного расположения груза, установки специальных обтекателей (дефлекторов) на крышах кабин грузовых автомобилей и т. д. [1; 7].

Часто применяемым способом повышения экономии моторного топлива является снижение массы автомобиля, что достигается изменением конструкции его агрегатов или заменой материалов на более легкие. Учтывая то, что на каждую дополнительную тонну массы автомобиля расходуется приблизительно 2,5 л бензина (1,6 л дизельного топлива) на 100 км пути, снижение массы транспортного средства позволяет сэкономить в среднем до 8–10 % энергоресурсов [1; 7].

Кроме того, необходимо улучшать качество самого топлива и снижать токсичность отработанных газов. В частности, снижение токсичности выхлопных газов достигается рядом технических решений, которые включают установку на автомобили нейтрализаторов отработанных газов, специальных фильтров, а также введением присадок к топливу разного функционального назначения. Нейтрализаторы отработанных газов легко встраиваются в выпускной тракт двигателя и обеспечивают внешнюю очистку. Различают термическую, каталитическую, жидкостную и комбинированную нейтрализацию, а также к самостоятельной группе относят способы удаления из газов твердых частиц (сажи). Фильтры и специальные улавливатели в системе выпуска ДВС способствуют задержке взвешенных частиц отработанных газов. Сажа и другие твердые частицы улавливаются при прохождении через фильтрующий элемент фильтра или осаждаются центрифугированием (иногда с дополнительной обработкой электростатическим полем). В частности, фильтры могут задерживать до 85–95 % сажи и твердых взвешенных частиц, содержащихся в выхлопных газах.

Специальные добавки к топливу подразделяют на присадки, интенсифицирующие горение, и антидымные присадки – интенсификаторы горения (последние, как правило, являются кислородосодержащими веществами), которые повышают цетановое число и уменьшают количество светлого дыма, появляющегося при работе холодного дизеля. Антидымные присадки используют для уменьшения темного дыма

(сажи). Они практически не влияют на выбросы оксида углерода (II), однако существенно сокращают выбросы альдегидов, бенз(а)пирена, а также ускоряют выгорание сажи [2; 7].

По нашему мнению, несмотря на целесообразность применения вышеперечисленных способов экономии моторного топлива, наиболее перспективным является применение альтернативных источников энергии, что позволяет заменить традиционные жидкие виды топлива, например, газом и значительно снизить при этом выбросы вредных веществ в атмосферу. В качестве газового топлива для ДВС используется сжиженный нефтяной газ или сжатый природный газ, хотя и у газового топлива есть существенные недостатки. В частности, у газобаллонных грузовиков по сравнению с бензиновыми, масса повышается приблизительно на 400–600 кг. Кроме того, у нас в стране до сих пор слабо развита сеть газонаполнительных и заправочных станций.

Несмотря на то, что применение электрической энергии на транспортных средствах позволяет улучшить их экологические показатели и сэкономить топливно-энергетические природные ресурсы, широкого распространения они пока не получили. Основным препятствием на пути их внедрения в массовое производство является несовершенство аккумуляторных батарей и высокая себестоимость [7]. Водород как моторное топливо имеет ряд важных преимуществ – высокую скорость сгорания и антидетонационную стойкость, малую энергию воспламенения, большие значения коэффициентов диффузии и др. [6; 8]. Добавки водорода к традиционному топливу существенно повышают полноту его выгорания, снижают уровни образования  $\text{NO}_x$ , ингибируют процессы образования канцерогенных углеводородов и взвешенных твердых частиц. При этом достигается уменьшение расхода бензина (до 40 %), снижение выбросов вредных веществ с отработавшими газами ( $\text{CO}_2$  – примерно на 40 %,  $\text{NO}_x$  – в пять раз, а канцерогенных углеводородов – на порядок и более) [8].

Стоит отметить, что в последнее время очень популярными стали технологии гибридных автомобилей. Гибридный двигатель или гибридный синергетический привод – это разработанная японской корпорацией Toyota технология двигателя, основанная на синергетическом эффекте совместной работы ДВС и электромотора. При старте машины и при движении на малой скорости (до 50 км/ч) работает только электродвигатель, который получает энергию от аккумулятора. ДВС при этом не работает и топлива не потребляет. Отключается он и при движении накатом или длительном торможении. Однако при увеличении скорости автомобиля требуется большая мощность, поэтому включается ДВС, а связанный с ним генератор подзаряжает аккумуля-

тор (электродвигатель при этом "отдыхает"). При резких ускорениях, например при обгоне, ДВС и электромотор работают совместно, позволяя получить суммарный синергетический эффект. Несмотря на многочисленные достоинства – высокую экономичность, высокую экологичность, хорошие ходовые характеристики, увеличение дальности пробега без дозаправки, эффективное использование энергии, возможность заправки обычным топливом, данная технология имеет ряд существенных недостатков, основные из которых – высокая сложность, необходимость утилизации аккумуляторов, а также определенные сложности, связанные с подогревом салона [5].

### **Выводы**

Таким образом, на основе анализа литературных источников можно сделать вывод, что для повышения топливной экономичности автомобиля наиболее эффективным будет рациональное применение некоторых из вышеперечисленных способов совместно с технологиями гибридных автомобилей, а также переход на альтернативные моторные топлива. Дальнейшее развитие существующих технологий в области альтернативной энергетики позволит значительно снизить уровни выбросов вредных веществ от автомобильного транспорта и сэкономить такой ценный природный ресурс, как нефть.

### **Список литературы**

1. Базаров Б. И. Экологическая безопасность автотранспортных средств / Базаров Б. И. – Ташкент: ТАДИ, 2004. – 104 с.
2. Александров В. Ю. Экологические проблемы автомобильного транспорта (Environmental Problem of Mechanical Transport): Аналит. обзор / В. Ю. Александров, Л. И. Кузубова, Е. П. Яблокова // ГПНТБ СО РАН; Новосиб. обл. ком. по экологии и природ. ресурсам. – Сер. Экология. – Вып. 34. – Новосибирск: ПО "Север", 1995. – 113 с.
3. Абрамчук Ф. И. Влияние добавки водовода к природному газу на свойства смесового топлива / Ф. И. Абрамчук, А. Н. Кабанов, Г. В. Майстренко // Автомобильный транспорт: сб. науч. трудов. – 2009. – Вып. 24. – С. 45–49.
4. Редзюк А. М. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: монографія / А. М. Редзюк; [за заг. ред. А. М. Редзюка]. – К.: ДП «ДержавотрансНДІпроект», 2005. – 400 с.
5. Toyota-Autoclub [Интернет-ресурс]:[Сайт]. – Режим доступа: <http://www.toyota-autoclub.ru/forum/showthread.php?t=9761> (1.04.12).
6. Мазуренко С. Н. Водородные технологии для энергетики развивающегося мира / С. Н. Мазуренко // Российский химический журнал. – 2008 – Том LII. – № 6. – С. 78–79.



7. Агуреев И. Е. Конспект лекций дисциплины "Транспортная экология" / И. Е. Агуреев. – Тула: Тульский гос. ун-т, 2008. – 70 с.
8. Канило П. М. Перспективы становления водородной энергетики и транспорта / П. М. Канило, К. В. Костенко // Автомобильный транспорт. – 2008. – № 23. – С. 124–129.

Найшла до редколегії 18.04.2012

УДК 504.054

**Е. О. КОЧАНОВ**, канд. військ. наук, доц.

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

## **ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗОН ВІДЧУЖЕННЯ ПОЗАМЕЖНИХ РАДІАЦІЙНИХ АВАРІЙ**

Розвиток ядерної енергетики завжди пов'язаний з виникненням різних інцидентів. Як правило, всі вони мають локальний характер і не призводять до наслідків, подібних Фокусімі і Чорнобильським. Оцінити ризики виникнення позамежної аварії на радіаційно небезпечному об'єкті можливо з використанням імовірнісних аналізів безпеки, які мають свою специфіку і розділяються в залежності від стану АЕС, а також від видів розглянутих вихідних подій на АЕС і зовнішніх впливів.

**Ключові слова:** радіаційно небезпечний об'єкт, доза випромінювання, радіаційні ризики

Развитие ядерной энергетики всегда связано с возникновением различных инцидентов. Как правило, все они имеют локальный характер и не приводят к последствиям, подобные Фокусиме и Чернобыльским. Оценить риски возникновения запредельной аварии на радиационно опасном объекте возможно с использованием вероятностных анализов безопасности, которые имеют свою специфику и разделяются в зависимости от состояния АЭС, а также от видов рассматриваемых исходных событий на АЭС и внешних воздействий.

**Ключевые слова:** радиационно опасный объект, доза излучения, радиационные риски

The development of nuclear power is always associated with the occurrence of various incidents. As a rule, they are all local in nature and do not lead to consequences similar Fokusime and Chernobyl. Assess the risks of collision arose, other-worldly radiation accident at a dangerous object is possible with the use of probabilistic safety analyzes, which have their own specifics and are separated depending on the plant, as well as the types of initiating events considered in the plant and external influences.

**Key words:** radiation-dangerous object, the radiation dose, radiation-risk onnye

---

@ Кочанов Е. О., 2012

**Постановка проблеми.** Сучасна економіка вимагає великої кількості енергії для різних споживачів. Вона завжди буде однією з основних форм використовуваної людиною енергії через свої унікальні якості: чистоти, універсальності, гнучкості. Це робить її незамінною в сучасному житті. Важливо і те, що електроенергія може бути отримана при використанні різних видів палива. Основну прохідну частину паливно-енергетичного балансу складає енергія, отримана за рахунок спалювання мінерального палива. Але запаси нафти і природного газу можуть бути вичерпані в найближчому майбутньому. Перспективи пов'язують з розвитком атомної енергетики, яка здатна забезпечити людство величезною кількістю енергії. Запаси урану, якщо порівняти їх із запасами вугілля, не настільки вже й великі, але уран на одиницю ваги містить в собі енергії в мільйони разів більше, ніж вугілля. Проте використання для виробництва електроенергії сучасних ядерних енергетичних реакторів пов'язане з ризиком виникнення поза межних аварій. Внаслідок виникнення подібних аварій виникають великі зони радіоактивного забруднення – згодом зони відчуження, де неможливо вести господарську діяльність протягом кількох століть. Для повернення територій цих зон в господарський оборот необхідні різносторонні дослідження не тільки в галузі ядерної фізики, а й в області прикладної екології, медицини, соціології.

**Аналіз останніх досліджень и публікацій.** За останні роки в даному напрямку проведено і проводиться велика кількість досліджень. Провідні вчені всього світу опублікували результати своїх досліджень в різних виданнях.

**Мета.** Визначити можливі радіаційні ризики при поза межних аваріях на радіаційно небезпечних об'єктах.

### **Результати дослідження**

Радіаційно небезпечні об'єкти (РНО) – це об'єкти наукового, промислового та військового призначення окремі системи, блоки та пристрої, яких перетворюють енергію поділу ядер в електричну або інші види енергії, а так само підприємства, що використовують в технологічних процесах матеріали, що поділяються. Найбільш небезпечним при руйнуванні є атомні електростанції (АЕС).

Радіаційні ризики при нормальній експлуатації об'єктів по всьому ланцюгу ядерно-паливного циклу для населення, персоналу та навколишнього середовища при сучасному рівні ядерних технологій давно нижче можливостей їх практичного виявлення, незважаючи на найбільш чутливу систему радіоекологічного та радіаційного моніторингу і жорстку систему медичного контролю [6]. Цей факт підтвер-

джується й великими радіологічними, радіоекологічними епідеміологічними дослідженнями, проведеними десятиліттями в провідних країнах світу і визнаними усіма авторитетними науковими організаціями, в тому числі НКДАР ООН (Наукового комітету ООН з дії атомної радіації), ВООЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я) та ін.

Найбільш гострим є питання про масштаби наслідків для здоров'я населення від аварій, які мали місце і потенційно можливих на ядерних об'єктах. Найбільш суперечливо в цьому плані суспільне сприйняття радіаційних наслідків найбільших в історії атомної енергетики і промисловості аварій, в першу чергу, аварії на Чорнобильській АЕС та аварії на японській АЕС – «Фукусіма». Тут розкид в уявленнях громадськості та ЗМІ про кількість уражених коливається від десятків тисяч до декількох десятків [12].

11 березня 2011 на АЕС Фукусіма 1 сталася велика радіаційна аварія 7-го рівня за шкалою INES. Аварія сталася в результаті сильного землетрусу в Японії та наступного за ним цунамі. Землетрус і цунамі удар вивели з ладу зовнішні кошти електропостачання та резервні дизельні електростанції, що стало причиною непрацездатності всіх систем нормального та аварійного охолодження і призвело до розплавлення активної зони реакторів на енергоблоках 1, 2 і 3 в перші дні розвитку аварії. Фото зруйнованих АЕС (Фукусіма-1, 4-енергоблок ЧАЕС) показані на рисунку 1 [12].

На АЕС Фукусіма експлуатувався ядерний енергетичний реактор BWR [12]. Цей реактор схожий на водо-водяний реактор (ВВЕР), які експлуатуються на всіх діючих АЕС України. Реактор BWR буде продовжувати виробляти тепло, навіть після того, як реакції поділу припинилися. Це тепло утворюється в результаті радіоактивного розпаду продуктів поділу і матеріалів, які були активовані поглинанням нейтронів. Таким чином, можливе пошкодження активної зони [4, 5].

Біологічна дія іонізуючих випромінювань, перш за все, визначається щільністю енергії випромінювання, поглиненої в біологічному об'єкті, і повною кількістю поглиненої енергії. Тому основними величинами в дозиметрії іонізуючих випромінювань є поглинена доза випромінювання. Біологічні реакції на опромінення коливаються в залежності від виду та енергії радіації, фактора часу опромінення і фізіологічного стану опроміненого організму. Найбільш чутливою до опромінення є ядро клітини, а найбільші наслідки викликає пошкодження ДНК, що містить спадкову інформацію. Передача енергії від радіоактивних речовин до клітин і рідин тіла приводить до пошкодження клітин, порушення їх діяльності і загибелі в залежності від дози опромінення і стану здоров'я людини на момент опромінення. При цьому по-



а) – Фукусима-1 (2011 р.); б) – 4-й енергоблок Чорнобильської АЕС (1986 р.)  
**Рис. 1.** Фотографії зруйнованих АЕС [12]

глинена енергія в біологічних тканинах розподіляється не рівномірно, а окремими розрізненими групами. В результаті, величезна кількість енергії випромінювання передається в певні ділянки якихось клітин і зовсім невелике, в інші [13]. Подібний нерівномірний характер поглинання енергії пояснює особливості впливу радіації на організм. Ефект радіаційного впливу може проявитися зовсім не в тому місці, яке піддавалося опроміненню. Останні дослідження показали, що клітини сусідні до опромінених клітинам або клітини знаходяться в живильному середовищі від опромінених клітин також можуть реагувати на радіаційний вплив. Вони починають проявляти всі ознаки радіаційного

впливу, немов самі, піддалися опроміненню. Дане явище отримало назву ефект свідка.

Основним джерелом радіоактивних забруднень навколишнього середовища та опромінення людей за межами санітарно-захисної зони при позамежних аваріях на АЕС є газоаерозольні суміші радіоактивних речовин, що викидаються із зруйнованих ТВЕЛів. Вони утворюються в результаті [11]:

- викиду інертних радіоактивних газів;
- диспергування матеріалів конструкції, що містять радіонукліди;
- конденсації пари радіоактивних речовин;
- адсорбції радіонуклідів на поверхні нейтральних частинок;
- осадження продуктів розпаду радіоактивних газів на частинках атмосферного пилу.

Розмір, форма і питома активність є найважливішими параметрами радіоактивних аерозолів. Середній діаметр частинок аерозолів –  $\sim 1-2$  мкм, середня активність –  $10^4 - 10^6$  Кі [8].

Радіоактивні аерозолі після потрапляння на поверхню об'єктів закріплюються на ній.

В залежності від характеру фізико-хімічної взаємодії між забрудненою поверхнею і носієм активності відбуваються адгезійний, адсорбційний і іонообмінний процеси.

Характерною особливістю при адгезійному забрудненні є «прилипання» частинки до поверхні і наявність межі розділу фаз між радіоактивними частками і поверхнею [7].

При адсорбції відбувається міжмолекулярні взаємодії на поверхні розділу фаз.

При фізичній адсорбції молекули радіонуклідів зберігають свою індивідуальність.

При хемосорбції молекули (іони) радіонуклідів, а також їх сполуки утворюють з адсорбентом поверхневі хімічні сполуки.

При іонному обміні відбувається зворотній, а іноді і незворотний процес еквівалентного (стехіометричного) обміну між іонами радіонуклідів і забруднює поверхнею. Іонообмінна адсорбція є основним процесом, що визначає радіоактивне забруднення ґрунту.

При попаданні радіоактивних речовин всередину матеріалу відбувається глибинне (об'ємне для рідкої фази) радіоактивне забруднення. При цьому радіоактивні речовини можуть потрапити всередину матеріалу об'єкта внаслідок дифузії, затікання та інших механізмів, проникнення в пори, капілярні і тріщинні системи поверхні об'єкта.

Процеси поверхневого і глибинного забруднень, як правило, відбуваються одночасно, при цьому можливе поєднання різних механізмів забруднення в певній послідовності.

У суху погоду радіоактивні забруднення будуть в основному поверхневими. У той же час окремі частинки будуть проникати в виїмки шорсткою поверхні, обумовлюючи глибинні забруднення.

При забрудненні поверхні краплями, що містять радіоактивні речовини, спочатку відбуватиметься адгезія крапель до твердої поверхні, яка в подальшому призведе до адсорбції радіонуклідів на поверхні, іонного обміну, дифузії і капілярному змочування.

Крім первинного радіоактивного забруднення можливі наступні цикли забруднення, так зване «вторинне» забруднення [7-9].

Вторинним (іноді багаторазовим) радіоактивним забрудненням вважається перехід радіоактивних речовин з раніше забрудненого об'єкта (території) на чистий або забруднений в меншій мірі об'єкт. Так, радіоактивні забруднення місцевості, споруд та доріг можуть переходити в повітряне середовище (грунтові води), а потім осідати, викликаючи радіоактивні забруднення раніше «чистих» об'єктів, переноситися транспортом, людьми, тваринами.

### **Висновки**

Характер радіоактивного забруднення різних поверхонь, у тому числі територій та водоймищ, залежить від агрегатного стану забруднюючих речовин, їх хімічної природи, виду і стану забруднених поверхонь, тривалості контакту радіоактивних речовин з цими поверхнями.

Радіоактивне забруднення навколишнього середовища є найбільш важливим екологічним наслідком радіаційних аварій з викидом радіонуклідів, основним фактором, який впливає на стан здоров'я та умови життєдіяльності людей на територіях, що зазнали радіоактивного забруднення. Визначення умов, при яких можливе повернення радіоактивно забруднених територій хоча б у частковий народногосподарський обіг є перспективною задачею подальших досліджень.

### **Список літератури**

1. Аклеев А. В. Радиация и жизнь. - сайт Университетская набережная / А. В. Аклеев. Выпуск 678, 2005. <http://un/csu/ru>.
2. Алексеев И. Непроходящая боль Чернобыля. / И. Алексеев, – журнал "Гражданская защита", 2003 г, № 3.
3. Бадеев В, Охрана окружающей среды при эксплуатации АЭС. / В. Бадеев, Ю. Егоров, С. Казаков. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
4. <http://www.minatom.ru/> – официальный сайт Министерства Российской Федерации по атомной энергии.
5. <http://tvel.com.ua/> – официальный сайт ЗАО «ТВЭЛ».

6. <http://ibrae.ac.ru/> – Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук (ИБРАЭ РАН).
7. <http://www.nei.org/> – Nuclear Energy Institute.
8. <http://www-koi8.machaon.ru/atomsec/> @ Атомная энергетика и безопасность.
9. <http://www.rusnucsociety.org/> - Ядерное общество России (ЯОР).
10. <http://www.aINF.ru/> – АТОМИНФОРМ - Центральный научно-исследовательский институт Управления, Экономики и Информации Минатома РФ (ЦНИИатоминформ).
11. <http://www.mednet.ru/> - Министерство здравоохранения РФ.
12. <http://www.connectsms.ru/index.php/films/859-avaria-na-yaronskoj-aes/> – Последствия аварии на АЭС “Фукусима-1”.
13. Гуманитарные последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Стратегия реабилитации. / Отчет, подг. по поруч. ПРООН и ЮНИСЕФ при поддержке УКГД ООН и ВОЗ. – Нью-Йорк–Минск–Киев–Москва., 6 февраля 2002 г.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 712.4

**Т. Б. КУДРЯВСКАЯ**, асп., **А. О. ДИЧКО**, канд. техн. наук, доц.  
*ІЗЭ Національний технічний університет Укоаіны  
«Кієвський політехнічний інститут»*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ГОРОДА**

Проанализирована роль растений в очистке атмосферного воздуха. Рассмотрены преимущества использования одуванчика лекарственного в качестве индикатора. Установлена связь между влиянием техногенной среды и морфологическими признаками одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*).

**Ключевые слова:** пылеосаждение, газопоглощение, одуванчик лекарственный, морфологические признаки.

Проанализовано роль рослин в очищенні атмосферного повітря. Розглянуто переваги використання кульбаби лікарської в якості індикатора індикатор. Встановлено зв'язок між впливом техногенного середовища і морфологічними ознаками кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale*).

**Ключові слова:** пилоосадження, газопоглинання, кульбаба лікарська, морфологічні ознаки

In this paper analyzed the role of plants in cleaning up air. Discusses the advantages of *Taraxacum officinale* using as an indicator. The relationship between the impact of technological environment on the morphological indexes of *Taraxacum officinale*.

**Keywords:** dust sedimentation, gas absorption, *Taraxacum officinale*, morphological indexes

---

@ Кудрявская Т. Б., Дичко А. О., 2012

## **Введение**

Насыщение атмосферы газами, парами и твердыми частицами, которые постоянно поступают от природных и искусственных источников, не меняет ее состав в больших масштабах, но может временно повышать их концентрацию в воздухе отдельных районов или городов.

Восстановления чистоты атмосферного воздуха достигается благодаря непрерывным процессам осаждения крупных аэрозольных частиц под действием земного притяжения и обмена газов атмосферы с организмами, земной и водной поверхностей. Наиболее интенсивный газообмен создают растения. Скорость их газообмена в 25-30 раз превышает газообмен человека в расчете на единицу массы активно функционирующих органов [1].

**Постановка проблемы.** Большая роль зеленых насаждений в очистке воздуха городов. Дерево средней величины за 24 часа восстанавливает столько кислорода, сколько необходимо для дыхания трёх человек [2]. Эффективность фильтрации воздуха от вредных примесей каждым растением и фитоценозов изменяется в широких масштабах. Величина и эффективность этого процесса определяется прежде всего площадью листовой пластины и продуктивностью растения [3].

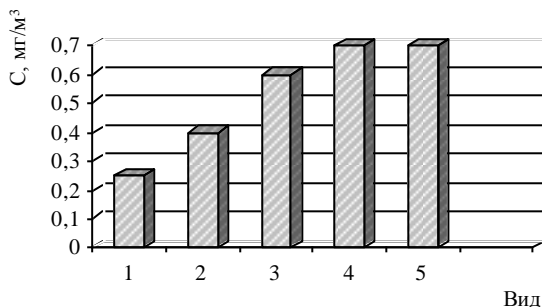
**Анализ последних исследований и публикаций, в которых заложено решение данной проблемы.** Изучение зависимости повреждения растений от накопления в них токсичных веществ показало значительные различия между разными видами. Одни из них повреждаются при низком содержании в листьях соединений серы, хлора, фтора и других элементов, а остальные - в 10-30, а иногда и в 50 раз большего количества.

Предельно допустимая среднесуточная концентрация сернистого ангидрида ( $C$ , мг/м<sup>3</sup>) для некоторых видов деревьев графически изображена на рис. 1.

Из представленных данных видно, что максимальная газопоглотительная способность характерна для клена остролистного и ели обыкновенной, что свидетельствует о необходимости большего насаждения таких видов, которые максимально поглощают различные вредные газы. Если концентрация вредных газов превышает предельно допустимые нормы, то клетки растений разрушаются и это приводит к угнетению роста и развития, а иногда и к гибели растений.

**Выделение нерешенных раньше вопросов и формулировка целей статьи.** Защитные функции растений зависят от степени их чувствительности к различным загрязняющим веществам. Таким образом вокруг предприятий, дорог и других источников загрязнения создаются





Виды дерева: 1 – лиственница сибирская; 2 – сосна обыкновенная;

3 – липа мелколистная; 4 – ель обыкновенная; 5 – клен остролистный

**Рис. 1.** Газопоглотительная способность вредных веществ ( $C$ , мг/м<sup>3</sup>) различными видами деревьев

крайние условия для роста растений: с одной стороны, они вынуждены противостоять поступлению в них токсичных веществ из атмосферы, а с другой - адаптироваться к нарушению соотношения элементов минерального питания. В таких условиях может расти ограниченное количество видов, преимущественно травянистых. Поэтому оправданным есть использование Одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*) для исследования экологического состояния территории, потому что в городах он является распространенным, наиболее непризательным придорожным растением и отвечает всем требованиям, предъявляемым к растению-индикатору, поскольку относится к 2 группы устойчивости – устойчивые растения.

**Целью исследования** является биоиндикационная экологическая оценка последствий влияния техногенных объектов на травянистые растения города.

### Результаты исследования

С точки зрения загрязнения атмосферного воздуха Соломенский район является одним из самых напряженных в городе Киеве, еще в 2008 году была утверждена районная экологическая «Программа охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов Соломенского района». Поэтому именно этот район был выбран объектом исследования. Лабораторные исследования загрязнения атмосферного воздуха на автомагистралях района, которые ежегодно выполняют специалисты санэпидслужбы района и города, указывают

на превышение максимально-разовых концентраций для следующих загрязняющих веществ: азота диоксид -3,1 ПДК, углерода оксид-2, 84 ПДК, пыль -2, 60 ПДК; ангидрид сернистый -3,60 ПДК [4].

В рассматриваемом районе было выделено 12 различных по виду техногенной нагрузки участков. На территории каждого участка были выбраны 3 тест-полигоны, которые охватывали как техногенно-нагруженные, так и селитебные зоны. На каждом из них выделяли от 2 до 4 мониторинговых точек, на которых проводился отбор образцов растений. Всего исследовано около 100 мониторинговых точек. Отбор образцов проводили одновременно во всех точках наблюдений (в течение одного дня).

К исследуемым показателям относятся: масса растений, длина листьев, доля неправильных форм (изрезанности листа), определение количества пыли на листьях.

Были выбраны именно эти показатели так как фитотоксиканты, поступающие в листья, распределяются в пределах листовой пластинки и всего растения, это влияет на длину листовой пластины, ее морфологию и общую продуктивность растения.

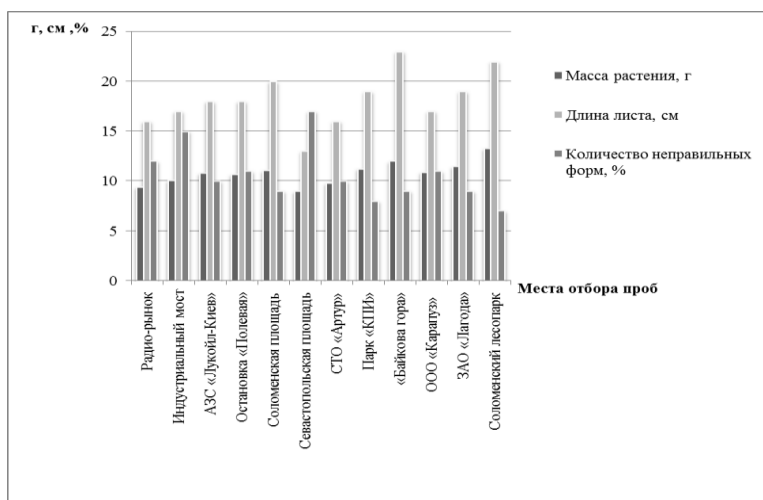
Наряду с химическими выбросами, мощным загрязнителем атмосферы является пыль, мелкодисперсные частицы которого долгое время могут находиться во взвешенном состоянии и переноситься на большие расстояния потоками воздуха. Частицы пыли оседают на листьях растений, нарушая нормальный газообмен. Одуванчик лекарственный (*Тагахасум officinale*) относится к высокостойким видам и его листья хорошо задерживают пыль. После отбора проб были проведены исследования внешнего вида растений. Для этого взвешивали каждое растение, измеряли длину листьев, рассчитывали количество неправильных форм листа в процентном отношении. Результаты представлены в табл. 1 и на рис. 2.

После этого с листьев осторожно смывают небольшим количеством воды и кисточкой в фарфоровую чашку, потом эту воду высушивают в сушильном шкафу при температуре 105 ° С. Количество пыли определяют по соотношению массы пыли, найденном после взвешивания сухого остатка, до площади всех листьев, отобранных в качестве образца. Результаты представлены в табл.2.

Так как газодымовые выбросы нарушают ритм работы листьев, то действие SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, часто вместе с другими выбросами как правило, ведет к ухудшению роста побега и листовой пластины в загрязненной зоне. Также это объясняет увеличение количества пыли на листьях, на что указывают расчеты. Как видно с рис. 2, длина листьев, а соответственно, и масса растения, увеличивается обратно пропорционально

Таблица 1 – Морфометрические данные растения  
(усредненные данные)

Места отбора проб	Масса растения, г	Длина листа, см	Количество неправильных форм, %
Радио-рынок (ул. Ушинского)	9,39	16	12
Район индустриального моста (ул. Индустриальная)	10,05	17	15
АЗС «Лукойл-Киев» (просп. Комарова)	10,80	18	10
Остановка «Полевая» (ул. Борщаговская)	10,67	18	11
Соломенская площадь	11,05	20	9
Севастопольская площадь	8,97	13	17
СТО «Артур» (просп. Отрадный)	9,79	16	10
Парк «КПИ» (просп. Победы)	11,23	19	8
«Байкова гора» (ул. Протасов яр)	11,98	23	9
ООО «Карапуз» (ул. Шутова)	10,89	17	11
ЗАО «Лагода» (ул. Полевая)	11,46	19	9
Соломенский лесопарк (модель)	13,27	22	7



**Рис. 2** – Морфометрические данные растения (усредненные данные)

Таблиця 2 –Количество пыли на листьях (усредненные данные)

<b>Места отбора проб</b>	<b>Кол-во, мг/см<sup>2</sup></b>
Радио-рынок (ул. Ушинского)	0,0475
Район индустриального моста (ул. Индустриальная)	0,0461
АЗС «Лукойл-Киев» (просп. Комарова)	0,0336
Остановка «Полевая» (ул. Борщаговская)	0,0413
Соломенская площадь	0,0419
Севастопольская площадь	0,0531
СТО «Артур» (просп. Отрадный)	0,0433
Парк «КПИ» (просп. Победы)	0,0257
«Байкова гора» (ул. Протасов яр)	0,0244
ООО «Карапуз» (ул. Шутова)	0,0319
ЗАО «Лагода» (ул. Полевая)	0,0248
Соломенский лесопарк (модельная участок)	0,0194

### **Выводы**

1. Формирование газового состава атмосферного воздуха находится в прямой зависимости от растительного мира: растения обогащают воздух кислородом, полезными для здоровья человека фитонцидами и легкими ионами, поглощают углекислый газ.

2. Травянистые растения могут использоваться для экологической оценки города, поскольку растения поглощают пыль и токсичные газы, вследствие чего изменяется их морфология, что характерно для растений-индикаторов.

### **Список литературы**

1. Лаптев А. А. Роль растений в оптимизации промышленной среды/ А. А. Лаптев, Н. К.Коваленко, С. В. Кукушкин. / Охрана, изучение и обогащение растительного мира. – К.: Либідь. – 1990. – С. 56-63.
2. Мауринь А. М. Зеленые насаждения как индикатор качества городской среды/ Мауринь А. М., Никодемус О. Э., Роман К. К./ Проблемы качества городской среды. – М.: Наука. – 1989. – С.102-108.
3. Слободян В. О. Біоіндикація/ В. О.Слободян – Івано-Франківськ: «Полум'я», 2004. – 196 с.
4. Білявський Г. О. Основи загальної екології/ Г. О. Білявський, М. М. Падун, Р. С. Фурдуй – К.: «Либідь», 1993. – 365 с.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 631.474

**В. І. КУРІЛОВ**, магістрант, **А. Б. АЧАСОВ**, д-р с.-г. наук, проф.  
*Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва*

**ПРОГРАМНИЙ СУПРОВІД ПРОТИЕРОЗІЙНОГО  
ВПОРЯДКУВАННЯ АГРОЛАНДШАФТІВ  
(НА ПРИКЛАДІ EASY TRACE PRO 7.99)**

У публікації ведеться мова про використання програмного забезпечення Easy Trace Pro 7.99 при виконанні заходів із протиерозійного облаштування території. Розкрито алгоритм покрокового проведення подібних робіт.

**Ключові слова:** ерозія ґрунтів, впорядкування території, векторизація, Easy Trace Pro 7.99

В публикации ведется речь об использовании программного обеспечения Easy Trace Pro 7.99 при выполнении мероприятий по противоэрозионному устройству территории. Раскрыто алгоритм пошагового проведения подобных работ.

**Ключевые слова:** эрозия почв, устройство территории, векторизация, Easy Trace Pro 7.99.

It's shown how the program Easy Trace Pro 7.99 can be used in anti-erosion organization of the territory.

**Key words:** soil erosion, landscape planning, vectorization, EasyTrace Pro 7.99

**Вступ**

**Постановка проблеми.** Ерозія ґрунтів вже перетворилася на справжнє екологічне та економічне лихо. За даними Держземагентства України [6], 22,9% загальної площі сільськогосподарських угідь (у т. ч. на орних землях – 18,3%) піддається водній ерозії, у той же час під дію дефляції потрапляє 2,9% сільгоспугідь та 2,6% ріллі. Частка еродованих земель у складі земельного фонду країни становить майже 15 млн га. Щороку їх площа збільшується на 80-90 тис га, внаслідок чого втрачається родючий шар ґрунту [2].

Кожного року з полів виноситься у середньому 450 млн т ґрунту, де міститься близько 24 млн т гумусу, що, у свою чергу, призводить до втрат продукції рослинництва (за приблизними підрахунками вони складають 9-12 млн т зернових одиниць) [7]. Професор С. Ю. Булігін вважає, що у грошовому виразі «ерозійні» збитки сягають понад 10 млрд доларів США на рік [3].

Із продуктами ерозії втрачається й значна частина поживних речовин та органіки: 11 млн т гумусу; 0,5 млн т Азоту; 0,4 млн т Фосфору та 0,72 млн т Калію [6].

Найкращим вирішенням цієї проблеми є створення протиерозійно впорядкованого агроландшафту (надалі – АЛ), себто ландшафту, який активно використовується у сільському господарстві та в якому відсутні процеси інтенсивної ерозії [1].

Оскільки АЛ є інженерною спорудою, то його створення має бути засноване на чітких математичних розрахунках, що вимагатиме збору, обробки й аналізу повної і всебічної інформації (передовсім, планово-картографічної) про сучасний стан АЛ у цілому та ґрунтовий покрив зокрема.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням оптимізації використання й охорони земельних ресурсів присвячені праці значного кола вітчизняних і зарубіжних вчених, серед яких можна виділити Д. І. Бабміндру, І. П. Бистрякова, С. Ю. Булигіна, Б. М. Данилишина, Д. С. Добряка, О. П. Канаша, А. Г. Мартина, Л. Я. Новаковського, О. Г. Тараріко, А. М. Третьяка, М. М. Федорова та ін.

Однак невиправдано мало уваги приділяється питанням використання сучасного програмного забезпечення, у тому числі геоінформаційного, при проведенні робіт із формування екологічно безпечних та стійких АЛ.

**Формулювання цілей статті.** Метою публікації є дослідження питання використання програмного продукту Easy Trace Pro 7.99 при створенні планово-картографічного матеріалів для проведення робіт із впорядкування території на основі еколого-ландшафтного моделювання.

### **Результати дослідження**

Ґрунтове планово-картографічне забезпечення землевпорядних, земельно-кадастрових та земельно-оціночних робіт зберігається переважно паперовій формі. Для їхнього використання сучасними комп'ютерними технологіями потрібне переведення усіх графічних матеріалів з аналогової форми у цифрову, для чого застосовують різного роду програмні продукти. Такі програмні середовища дозволяють користувачам (спеціалістам відповідної галузі) автоматизувати (а отже, й пришвидшити) процес обробки значного масиву даних, що, у свою чергу, відобразатиметься на вартості проведення подібних робіт.

Нині різними виробниками пропонується ціла низка програмного забезпечення, які дозволяють векторизувати такий важливий елемент будь-якого графічного відображення місцевості, як рельєф. Правильність і точність його перенесення у цифрову форму матиме важливе

значення для проведення ерозійного моделювання та інженерних розрахунків при конструюванні ерозійностійких АЛ.

Одним з таких векторизаторів є програмний продукт Easy Trace Pro 7.99, що є розробкою лідера відповідного сегменту ринку Easy Trace Group. Виробником було випущено безкоштовну версію програми, яку розміщено на веб-сторінці компанії-розробника.

Пакет Easy Trace вважається одним з найбільш зручних та потужних засобів редагування планово-картографічних матеріалів. Як зазначає виробник [5], на оцифрування рельєфу листа топографічної карти масштабу 1:50 000 (оцифрування горизонталей та інших елементів рельєфу, постановка відміток) витрачається не більше ніж 2-2,5 години.

Процес оцифрування складається з таких послідовних етапів: 1) підготовчі роботи; 2) сканування; 3) «прив'язка» растрів; 4) підготовка растрових зображень до оцифрування; 5) пошарова векторизація; 6) корекція шарів і перевірка топологічних властивостей (за необхідності); 7) контроль якості й оцінка точності цифрового плану; 8) експорт даних.

На першому, підготовчому етапі цієї технології відбувається підбір, систематизація та аналіз вихідних матеріалів: вони досліджуються на наявність механічних пошкоджень, деформації паперу й інших недоліків, що можуть вплинути на кінцевий результат.

Для перетворення документів у растрові форми використовується сканування. Easy Trace Pro 7.99 містить спеціальну функцію, яка дозволяє користувачеві проводити цей процес безпосередньо у програмному середовищі. Всі ж дефекти сканування можна вправити, скориставшись відповідним модулем. Результатом цього процесу має стати растровий матеріал із такими характеристиками: 16М кольорів, 400-600 dpi (розширення), не затемнений і не висвітлений, має бути збережений без втрати якості у форматі TIFF із стисненням LZW.

Перед тим, як почати векторизацію плану (карти), його потрібно прив'язати до певної системи координат. Для цього можна використати будь-який програмний продукт, що дозволяє провести такі роботи (наприклад, MapInfo) та сервіс SASPlanet, що дасть змогу «зняти» з максимально можливою точністю географічні координати характерних точок місцевості (перетин полезахисних лісосмуг, польових шляхів, будівлі, споруди тощо), які зображені на растрових матеріалах.

Безкоштовна версія Easy Trace Pro 7.99 «працює» тільки з монохромними зображеннями, на яких, зазвичай, уся ситуація відображена чорним кольором на білому фоні. Програмне ж забезпечення має змогу обробляти лише попередньо інвертовані зображення, коли на чорному фоні білим кольором зображено місцевість. Для цього потрібно відкри-

ти растр для редагування й скористатися функцією «Інверсія».

Для того, щоб розпочати трасування ізогіпсів, користувачеві необхідно встановити всі параметри цього процесу: швидкість перебігу оцифрування; інструменти, що використовуватимуться; кольорові відтінки тощо.

Easy Trace Pro 7.99 дозволяє проводити трасування у ручному, напівавтоматичному та автоматичному режимах. Добір кращого способу залежатиме від якості растрових матеріалів і складності ситуації, відображеної на них. Оптимальним є спосіб напівавтоматичного оцифрування, коли спеціаліст послідовно проводитиме й одночасно контролюватиме перебіг процесу.

Векторизація проводиться пошарово, згідно прийнятого користувачем порядку. Трасування краще починати з певного кута растрового зображення або ж певної характерної ділянки.

Після того, як програмним забезпеченням проведено трасування ізогіпсів, необхідно визначити та «проставити» відмітки висот. Спочатку потрібно виставити всі параметри (вказати шари, спосіб їх розподілу за типами, товщину та кольорове відображення тощо). Програмний утиліт дозволяє проводити автоматичне проставляння висот 50-70% горизонталей, що залежить від характеру матеріалу та густоти відміток висот. Для решти використовується спеціальний напівавтоматичний інструмент. Обов'язково потрібно перевірити правильність їх виставлення.

Згідно стандартів якості точність оцифрованого планового матеріалу повинна відповідати тим же вимогам, що й аналогові (паперові) варіанти. Відхилення відстаней між координатними мітками від істинного в масштабі плану повинно бути не більш ніж 0,2 мм, а накопичення відхилень за трьома сторонами – не більш ніж 0,3 мм. Середні похибки у положенні на плані точок координування не можуть перевищувати 0,4 мм [4].

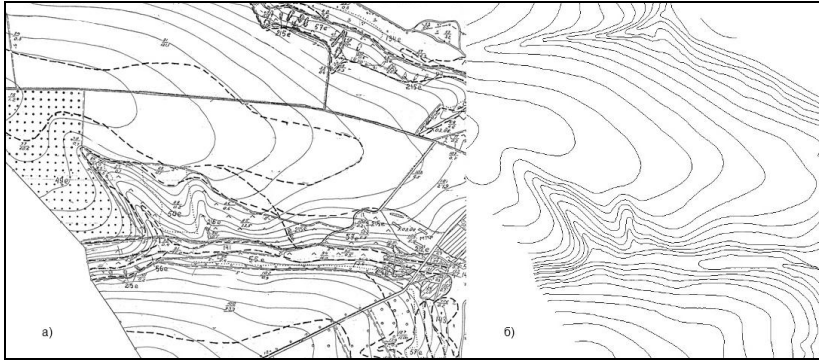
Програма забезпечує експорт та імпорт найбільш розповсюджених форматів, що використовуються ГІС (ArcInfo, ArcView, AutoCAD, Credo, MapInfo, MicroStation).

Авторами було проведено векторизацію фрагменту плану ТОВ «Лук'янівське» Харківського району Харківської області для більш наочного відображення можливостей Easy Trace Pro 7.99 (рис. 1).

### **Висновки**

Отриманні таким чином результати можуть використовуватися для побудови цифрових моделей рельєфу, які є незамінною умовою обґрунтування протиерозійної моделі АЛ. Цифрові моделі рельєфу дозволяють: 1) отримувати відомості про морфометричні властивості у





а) відсканований; б) векторизований (ізогопси)  
**Рис. 1.** Фрагмент плану землекористування ТОВ «Лук'янівське»

будь-якій точці моделі; 2) проводити аналіз крутизни й експозицій схилів із побудовою профілів за заданим користувачем напрямком; 3) проводити аналіз поверхневого стоку та просторового розміщення тальвегів, водорозділів і водозбірних площ; 4) розраховувати показники підтоплення тощо.

Швидкість і простота отримання даних значно скорочуватиме тривалість процесу проектування, а об'єктивність і достовірність цих відомостей дадуть змогу виключити будь-які помилки.

### Список літератури

1. Ачасов А. Б. Ґрунтово-геоінформаційні засади протиерозійної оптимізації агроландшафтів: теорія і практика : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.01.03 «Агроґрунтознавство і агрофізика» / А. Б. Ачасов. – К., 2009. – 40 с.
2. Земельні ресурси України та їх використання // Землевпорядний вісник. – 2011. – № 8. – С. 47 – 48.
3. Канаш О. П. Сучасне співвідношення екологічних і економічних проблем землекористування / О. П. Канаш // Землевпорядний вісник. – 2010. – № 5. – С. 27 – 28.
4. Малащук О. С. Обґрунтування технології створення цифрових топографічних карт та планів для потреб державного земельного кадастру / О. С. Малащук // Аграрний вісник Причорномор'я. – 2009. – Вип. 51. – С. 86 – 90.
5. Опис Easy Trace Pro 7.99 [Електронний ресурс] / Веб-сайт компанії Easy Trace Group. – Режим доступу до ресурсу : <http://www.easytrace.com>. (дата звертання: 30.03.2012).
6. Солов'яненко Н. Ґрунтовий покрив – складова природних ресурсів

України / Н. Солов'яненко // Землевпорядний вісник. – 2012. – № 2. – С. 44 – 48.

7. Стойко Н. Є. Оптимізація землекористування – невід'ємна складова ефективного землеустрою. Як реалізувати її? / Н. Є. Стойко // Землевпорядний вісник. – 2009. – № 2. – С. 37 – 39.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 911: 504. 054

**О. В. ЛИСАКОВСЬКА**, студ., **Н. Л. РИЧАК**, канд. геогр.наук, доц.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

### **ОСОБЛИВОСТІ ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ТА ОПАДУ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН ХІМІЧНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ (НА ПРИКЛАДІ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН м. ХАРКОВА)**

Проведено дослідження і зроблений аналіз вмісту хімічних елементів у верхньому шарі ґрунтового покриття та опадів деревних рослин на прикладі порід клена, каштана та липи в деяких рекреаційних зонах м. Харкова.

**Ключові слова:** хімічні елементи, опад, рекреаційна зона міста, деревні рослини, ґрунт

Проведено исследование и сделан анализ содержания химических элементов в верхнем слое почвенного покрова и опаде древесных растений на примере пород клена, каштана и липы в некоторых рекреационных зонах г. Харькова.

**Ключевые слова:** химические элементы, опад, рекреационная зона города, древесные растения, почва

The research and analysis is made of chemical elements in the upper layer of soil and litter of woody plants on the example of rock maple, chestnut and lime trees in some recreational areas of the city of Kharkov.

**Keywords:** chemical elements, litter, recreational areas, woody plants, soil

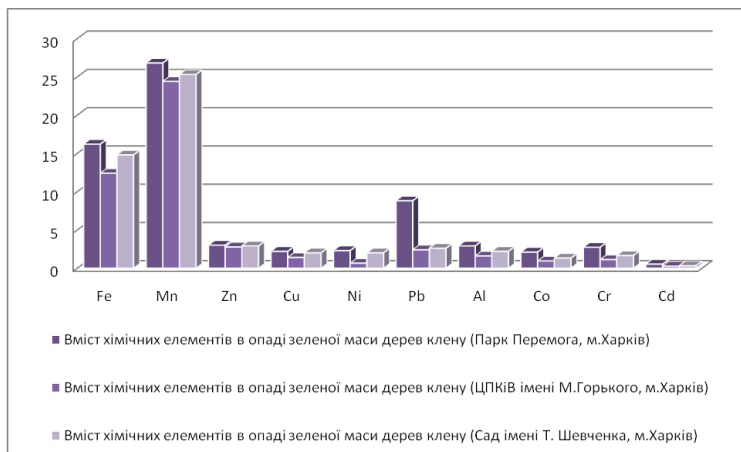
З літературних джерел відомо про негативний вплив важких металів, різних хімічних сполук, що потрапляють в атмосферне повітря з опадами у вигляді снігу, дощу, а також у вигляді пилу випадають та потрапляють у ґрунти, поверхневі та підземні води, впливаючи на біомасу вищих рослин шляхом пошкодження зеленої маси, накопиченням у рослинах через кореневу систему, тощо. З розвитком процесу урбанізації, однією з найактуальніших тем є якість урбанізованого середовища. Одним із показників стану довкілля є якість природних компонентів у рекреаційних зонах міста. Нами проводилось дослідження на

вміст хімічних елементів, а саме важких металів, бо як відомо, вони володіють високою токсичністю для живих організмів, навіть у відносно низьких концентраціях, а також здібністю до біоаккумуляції.

Даній проблемі присвячені наукові дослідження таких авторів, як Кулагін Ю. З. (1980), Сергійчик С. О. (1985), Артамонов В. І. (1986), Ізраель Ю. О., Семенов С. М. та ін. (1988), Генсірук С. А. (1992), Волошин І. М. (1994, 1998, 2003), Бортник Л. М. (1999, 2003).

Метою і завданням проведених досліджень було дослідити вміст хімічних елементів у ґрунтовому покриві та опаді зеленої маси деяких деревних рослин у рекреаційних зонах міста Харкова. Для виявлення важких металів у ґрунті та опаді зеленої маси був використаний атомно-абсорбційний метод.

Для дослідження були обрані такі породи дерев: клен, каштан та липа, бо вони є домінуючими видами в усіх рекреаційних зонах міста. Проби ґрунту та опадку були відібрані восени у парку «Перемога», саду імені Т. Шевченка та ЦПКіВ імені М.О. Горького. Дослідження показали наявність наступних хімічних елементів у пробах опадку (рис. 1 - 3) та ґрунту (рис. 4).



**Рис. 1.** Вміст хімічних елементів в опаді зеленої маси клену

Проби ґрунтового покриву та опадку зеленої маси порід клена, каштана та липи були відібрані у парку «Перемога», у ЦПКіВ ім. Горького та саду Шевченка – всередині рекреаційної зони.

За результатами аналізу, в опаді зеленої маси та у верхньому шарі ґрунтового покриву виявлено важкі метали та алюміній. У всіх дослі-

джених рекреаційних зонах в опаді липи виявлені найнижчі концентрації хімічних елементів, які в 2 рази менше, ніж концентрації ідентичних елементів в опаді клену, і в 2,5 рази менше, ніж в опаді каштану.

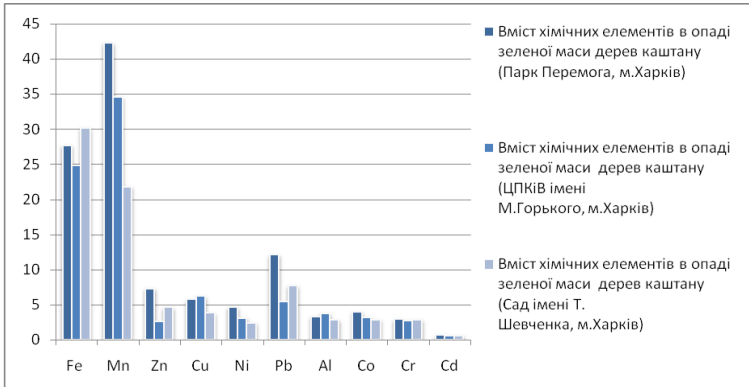


Рис. 2. Вміст хімічних елементів в опаді зеленої маси каштану

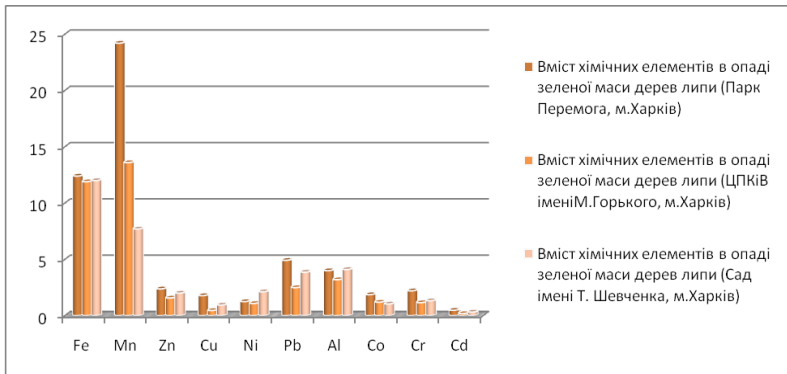
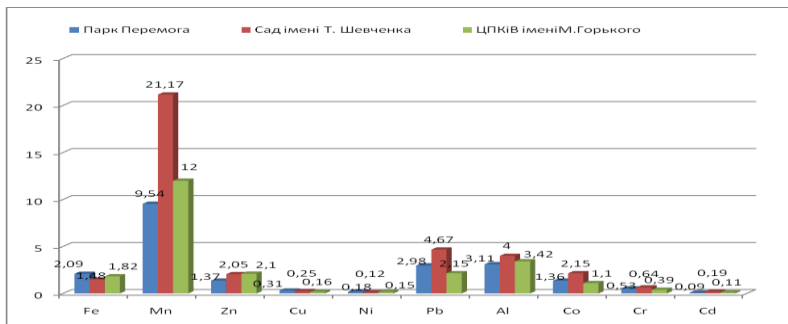


Рис. 3. Вміст хімічних елементів в опаді зеленої маси липи

Аналіз показав, що у всіх відібраних пробах опадів найвищою виявилась масова частка Fe (від 11,9 до 30,2мг/кг) та Mn (від 13,6 до 42,3мг/кг), а найнижчою – масова частка Cd(від 0,19 до 0,69мг/кг).

У парку «Перемога» спостерігаються найвищі показники накопичення зеленою масою клена, липи та каштану Fe та Mn, як макроелементів, а також мікроелементу Pb. Внаслідок значного антропогенного



**Рис. 4.** Вміст хімічних елементів у верхньому шарі ґрунтового покриву деяких рекреаційних зон м. Харкова

навантаження на дану рекреаційну зону в опаді клена, каштана та липи виявлені значні концентрації Zn та Cr, причому в опаді каштана їх вміст найвищий. В саду Шевченка та ЦПКіВ імені М. Горького в опаді найбільше акумулюються Fe та Mn, також наявні Zn, Cr, Pb та інші важкі метали, але їх концентрації помітно менші, ніж в опаді парку «Перемога».

За результатами аналізу, в ґрунтовому покриві досліджуваних рекреаційних зон найвищою виявилась масова частка Mn (від 9,54 до 21,17 мг/кг). Найнижчими виявились концентрації в ґрунтовому покриві Cu, Ni, Cr та Cd. У пробах ґрунтового покриву саду імені Шевченка виявлені найвищі концентрації Mn, Zn, Pb, Co, Cd та Al, що приблизно в 2 рази вище, ніж у пробах парку Перемоги та ЦПКіВ імені Горького.

Серед важких металів, що виявлені в пробах ґрунту та опаді, пріоритетними забруднювачами є Pb, Zn, Cd, головним чином тому, що їх техногенне накопичення в навколишньому середовищі йде високими темпами і геохімічні особливості вказаних елементів сприяють процесу акумуляції.

На основі порівняльного аналізу вмісту хімічних елементів можна зробити висновок:

- найвищі концентрації Mn, Zn, Pb, Co, Cd та Al виявлено у пробах ґрунтового покриву саду імені Шевченка, що приблизно в 2 рази вище, ніж у пробах парку Перемога та ЦПКіВ імені Горького;
- в опаді всіх деревних порід, що досліджувались найвищими виявились концентрації Заліза та Марганцю, Свинцю та Цинку, а найнижчими – концентрації Кадмію, Хрому, Кобальту;
- серед обраних для досліду порід у каштана підтвердилась найбільша здатність до накопичення хімічних елементів. В опаді каштану

концентрації всіх виявлених елементів в 2 рази вище, ніж в опаді порід клену та липи.

Існує потреба у детальному моніторингу зелених насаджень та ґрунтового покриву, що може послужити основою для розробки перспективних планів урбанізованого середовища.

### Список літератури

1. Бортник Л. Н., Черванев А. И. Модель распределения загрязнений в системе почва-растение в приложении к методу биоиндикации // Вісник Харківського університету № 402. Геологія – географія – екологія. – Х.: Видво «Основа», 1998. – с. 182-186
2. Черванев І. Т., Бортнік Л. М., Ричак Н. Л. Вплив забруднення на якість та стан ґрунтів великого міста (На прикладі Харкова) // Укр. геогр. журн. 1996. №1. с. 24-31
3. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. – Новосибирск: Наук. сиб. отд-ия, 1991. – 149с

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 910

**Н. В. МАКСИМЕНКО**, канд. геогр. наук, доц., **А. В. ЖАДАН**, студ.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

### **ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ПІДХОДИ ПО УПРАВЛІННЮ РОЗВИТКОМ ТУРИСТСЬКО-РЕКРЕАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ (НА ПРИКЛАДІ ШЕВЧЕНКІВСЬКОГО РАЙОНУ)**

На основі розвитку зеленого туризму в Шевченківському районі, було оцінено мінімальні економічні витрати туриста та прибуток туристичного підприємства.

**Ключові слова:** економічна діяльність, туристсько-економічна діяльність, капітал, собівартість, прибуток

На основе развития зеленого туризма в Шевченковском районе, были оценены минимальные экономические расходы туриста и прибыль туристического предприятия.

**Ключевые слова:** экономическая деятельность, туристско-экономическая деятельность, капитал, себестоимость, прибыль

On the basis of development of green tourism in the Shevchenko district, the minimum economic charges of tourist and income of tourist enterprise were appraised.

**Keywords:** economic activity, tourist-economic activity, capital, prime price, income

---

@ Максименко Н. В., Жадан А.В., 2012

Туризм є дуже багатогранним поняттям, виконує багато функцій і тому не піддається однозначному визначенню. Численні сучасні визначення туризму відбивають лише окремі його аспекти, виконувани цільові функції і рамки поширення. Внутрішня природа туризму подвійна: з одного боку – це форма подорожі – пересування в просторі, а з іншої – виробництво, реалізація і споживання турпродукта - вид економічної діяльності. Туризм і рекреацію розділити і досліджувати ізольовано один від одного украй складно, вони дуже взаємозв'язані - як в науці і теорії, так і в області практичної діяльності. Метою роботи є розробка та обґрунтування організаційно-економічних підходів по управлінню розвитком туристсько-рекреаційного комплексу на прикладі Шевченківського району.

Об'єктом дослідження виступає економічна система туристсько-рекреаційного комплексу в регіональній економіці.

Роботи, що приводять характеристику природного та історико-культурного потенціалу Шевченківського району надруковано в збірнику наукових праць VII Всеукраїнських наукових Таліївських читаннях, каркас об'єктів для розвитку туризму приведено в Матеріалах IV Регіональної наукової конференції студентів, магістрантів, аспірантів та молодих вчених.

Розрахунок економічних витрат та прибутку є корисними та необхідними в створенні та розвитку зеленого туризму. Вид підприємства, який не є прибутковим вважається нерентабельним та економічно не вигідним.

Саме за допомогою найбільш простого і поширеного методу «середні ціни + прибуток» можна визначити загальні витрати туриста та прибуток підприємства.

При цьому методі ціна одиниці товару складається з двох компонентів: собівартості і компонента прибутку.

$$Ц = C (1 + P/100) = C + C \times P/100$$

де: C - собівартість одиниці товару(собівартість маршруту);

P - норма прибутку на одиницю товару ( % від вартості).

Собівартість одиниці товару C – це сумарні витрати на маршрут, куди входять:

- витрати на житло;
- витрати на харчування;
- витрати на екскурсії.

Отже, ціни на житло: від 30 грн/добу – з 1 чоловіка. Ціни на харчування: 35 грн/добу – 3-х разове харчування. Ціни на екскурсії: від 30 грн, добова екскурсія на 1 людину, автобусна екскурсія.

Норма прибутку (P) становить 15% від вартості.

$C=95(1+15/100)=95+95 \times 15/100=109,25$  грн/на добу на 1 людину.

Туристсько-рекреаційна сфера виконує ще одну дуже важливу функцію – функцію стійкого розвитку людського капіталу. Ця функція системоутворююча. Вона є кінцевим результатом дії практично всіх загально визнаних функцій. Туристсько-рекреаційна сфера функціонує і виконує функцію розвитку людського капіталу в рамках виробництва-споживання певних послуг, обслуговування кінцевих споживачів. Туристсько-рекреаційна сфера є частиною соціальної сфери і тому функціонує у сфері соціальних послуг певного вигляду і роду. Тому загальні проблеми менеджменту у сфері послуг вельми актуальні і для туристсько-рекреаційної сфери.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 911.7

**Д. В. МОГИЛЬОВА**, студ., **В. В. ФИЛЕНКО**, ст. викл  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

### **СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ВИДОБУВАННЯ СЛАНЦЕВОГО ГАЗУ**

Розглянуто перспективу добування сланцевого газу, охарактеризовано метод гідрологічного розриву пласта при його видобуванні. Приведено екологічні наслідки видобування сланцевого газу. Проаналізовано світовий досвід та міжнародні позиції щодо перспектив та наслідків розвитку даної технології. Крім того наведено можливі наслідки розвитку технології гідророзриву пласта в Україні.

**Ключові слова:** сланцевий газ, технологія гідрологічного розриву пласта, крекінг

Рассмотрена перспектива добывания сланцевого газа, охарактеризовано метод гидрологического разрыва пласта при его добыче. Перечислены экологические последствия при добыче сланцевого газа. Проанализирован мировой опыт и международные позиции относительно перспектив и последствий развития данной технологии. Кроме того приведены возможные последствия развития технологии гидроразрыва пласта в Украине.

**Ключевые слова:** сланцевый газ, технология гидрологического разрыва пласта, фрекинг

In the publication the prospect of getting of slate gas is considered, is characterized a method of hydrological break of a layer at its extraction. Ecological consequences are listed at extraction of slate gas World experience and the international positions concerning prospects and consequences of development of the given technology is analysed. Except for that possible consequences of development of technology of hydrobreak of a layer in Ukraine are resulted.

**Key words:** natural shale gas, hydraulic fracturing, methods of fracking



**Актуальність.** Природні запаси сланцевого газу на території України, вже давно привертала увагу організацій, що займаються видобуванням та транспортуванням природних корисних копалин. У міжнародній практиці, стрімкого розвитку та впровадження зазнала технологія гідрологічного розриву пласта (ГРП), котру в найближчій перспективі, планується використовувати для добування сланцевого газу на Україні – зокрема у західних та східних регіонах. Даний напрямок є пріоритетним напрямком розвитку енергетично сектору української промисловості.

**Метою роботи** є дослідження можливих екологічних наслідків впровадження технологій гідророзриву пласта при видобуванні сланцевого газу на території України.

Сьогодні в Україні знайдено значні поклади сланцевого газу, який вже 15 років як почали видобувати в США. Уряд нашої країни має намір вивчити міжнародний досвід з дослідження та розробки сланцевих родовищ, які вже досить популярні за кордоном та впроваджувати дану технологію на території України. За даними НАК "Надра України", Україна має найбільші в Європі запаси сланцевого газу. Сланцевий газ (природний) – це альтернативний природний газ, що видобувається зі сланцю, складається переважно з метану. На відміну від природного газу, сланець — це гірська порода, в невеличких кишеньках якої міститься до 10 % горючої частини. Цей газ є ідентичним за складом до природного газу. Видобувається він зі сланцевих порід за технологією не вертикального, а горизонтального буріння та гідророзриву пласту або фрекінгу.

Технологія гідророзриву пласту є достатньо молодою – її розроблено у США наприкінці 1940-их років, а активно застосовувати її почали з 1960-их років. Метод полягає у наступному: до сланцевої породи, яка зазвичай залягає на глибині від 2 до 3 кілометрів, бурять вертикальну свердловину, яка згодом загинається і перетворюється на горизонтальну з тим, щоб максимально охопити весь газосносний пласт. У неї під високим тиском за допомогою потужних насосних станцій, впорскуються мільйони тон води піску та хімікатів. Тиск подрібнює сланець та відкриває тріщини уздовж бічного горизонтального стовбуру свердловини, що уможливило вільний витік газу з неї. Суть технології полягає у використанні гідравлічної тріщинуватості, відомої також як «фрекінг» (від англ. *fracking, fracturing*). Сланцевий газ міститься в невеликих кількостях (0,2-3,2 млрд. м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup>), але за рахунок розтину великих площ можна одержувати певну кількість такого газу. На одній території ГРП буріння проводиться до 10 разів на рік.

Світовий досвід використання цієї технології вияв її недосконалість з точки зору впливу на навколишнє середовище. Проаналізувавши дослідження, що були опубліковані міжнародними природоохоронними організаціями щодо видобування сланцевого газу методом гідрологічного розриву пласта, можна виділити певні характерні екологічні наслідки та небезпеки.

Забруднення підземних та поверхневих вод:

- забруднення підземних вод хлоридом калію, яке призводить до засолення питної води, забруднення неконтрольованими газовими та рідинними потоками (урядові агенції в кількох штатах США задокументували близько 1000 випадків забруднення води біля місць газобуріння);

- ГРП потребує багато води, близько 4 мільйонів галонів (15 млн. літрів) води на кожен розрив. Близько 20-50% рідкої суміші повертається в якості надзвичайно концентрованого розсолу, потенційно навантаженого важкими металами, 70-50% залишається в породі і потрапляє в підземні води, в результаті чого змінюється хімічний склад води;

- у ряді міст США жителям оголосили про необхідність кип'ятити питну воду перед вжитком після того, як водоочисні станції виявили броміди в стічних водах, що поступають з місць розробки природного газу. Газ просочився в підземні запаси питної води щонайменше в п'яти штатах. Забруднення питної води газом – це пряма загроза для життя людей, що поглиблюється за рахунок неможливості виявити відразу наявність газу в воді.

У останньому звіті демократичних членів Конгресу вказується, що добувні компанії інколи використовують речовини, які навіть вони самі не в змозі визначити. Також, в даному документі стверджується, що більше 650 хімічних елементів, використовуваних при гідророзриві, є канцерогенами, знайдено радіоактивні речовини в стічній воді, в боротьбі з якими санітарно-очисні станції просто безсилі, оскільки не мають відповідного устаткування. Вплив такого переліку хімічних речовин та сполук не тільки на навколишнє середовище але й на здоров'я людей може бути фатальним.

Забруднення атмосферного повітря:

- недосконалість технології збору газу, призводить до того, що сланцевий газ та хімікати, за допомогою яких розривають породу, потрапляють до атмосфери. У результаті таких викидів було навіть зафіксовано випадки смерті зграй птахів, що «падали з неба», в прямому значенні цього слова;

- у 2009 році повітря в штаті Вайомінг визнали незадовільним за якістю, вперше в історії. Виявлено вмісту бензолу і толуолу, що потрапляють в атмосферу з газових свердловин;

- видобуток і використання сланцевого газу приводить до вивільнення більшої кількості парникових газів, ніж від звичайного природного газу.

Крім того, слід відмити такі можливі наслідки застосування технології ГРП, як небезпека виникнення пожеж, міні-землетруси та забруднення ґрунтів речовинами, що використовуються в водному розчині (бензол, нафталін та формальдегід, етиленгліколь, борна кислота).

Як приклад, розглянемо можливі екологічні проблеми та наслідки видобутку сланцевого газу на родовищі «Олеське», що розташоване у Львівській області на території 9 районів. За припущенням Міністерства охорони навколишнього середовища, запаси сланцевого газу тут становлять щонайменше 100 мільярдів метрів кубічних. Саме її вважають найперспективнішою зоною видобутку сланцевого газу.

Видобування сланцевого газу на такій величезній густонаселеній території – загроза екологічної катастрофи у регіоні. Відсутність достатнього рівня забезпеченості водними ресурсами може стати причиною нестачі питної води в даному регіоні. Територією регіону проходить головний європейський вододіл басейнів Чорного та Балтійського морів, що спричиняє те, що на Львівщині гостро постає проблема водопостачання. Область є одним з найнезабезпеченіших регіонів України за кількістю води на душу населення. Видобування сланцевого газу, за кілька десятків років, перетворює цю територію на бомбу сповільненої дії, адже процеси, породжені вертикальним бурінням і гідророзривом пласту, недосліджені до кінця і невідомо, чи вони можуть бути контрольованими людьми.

Відсутність необхідного устаткування для очистки технічної рідини ставить під пряму загрозу забруднення небезпечними хімічними сполуками всіх компонентів навколишнього середовища.

Проблема забруднення території хімікатами що використовуються при ГРП та власне, утилізація таких речовин, адже значна кількість таких речовин після операції гідророзриву залишається у свердловині, тобто у землі, а частина піднімається на поверхню. Для добування сланцевого газу необхідна розвинута інфраструктура утилізації відпрацьованої технічної рідини та технічної породи, яка на цей момент в Україні відсутня.

Також можливе знищення асфальтного покриття, збільшення антропогенного навантаження на екосистему, погіршення загального

стану ПТК та існує потенційна небезпека міні-землетрусів, провалів та повеней на даній території.

### **Висновки**

Проаналізувавши наслідки видобування сланцевого газу шляхом ГРП, очевидно, що дана технологія має ряд суттєвих недоліків з точки зору охорони навколишнього середовища. Існує нагальна потреба контролю за впровадженням технологій добування сланцевого газу. Необхідна комплексна характеристика екосистем, на яких планують впроваджувати новітні технології, комплексне дослідження можливих наслідків впровадження видобування сланцевого газу. Опираючись на світовий досвід можна з впевненістю говорити, що впровадження фрекінгу на території України загрожує нестачею питної води, забрудненням водних та земельних ресурсів, відчуженням ПТК на яких впроваджується технологія ГРП, оскільки після відпрацювання безпечні хімікати, в числі яких є навіть радіоактивні ізотопи, можуть разом з рідиною проникнути в підземні пласти, збільшення антропогенного навантаження на екосистему та загрозою здоров'ю і життю людей. Зокрема в нашій країні відсутні необхідні потужності для очищення всіх обсягів використаної води. З сланцевих пластів будуть підняті на поверхню бензол, миш'як та радіоактивні матеріали.

Сьогодні домінують економічні інтереси у вирішенні питання розвитку даної галузі промисловості, а це суперечить принципам сталого розвитку, що були прийняті на саміті в Ріо-де-Жанейро у червні 1992 року. Особливе значення має життєздатність екосистем, від якої залежить глобальна стабільність всієї біосфери, а зважаючи на рекреаційну цінність території Карпат України варто бути особливо обачливими у прийнятті рішень.

### **Список літератури**

1. Unconventional gas shales: development, technology, and policy issues. (Congressional Research Service)(Report): An article from: Congressional Research Service (CRS) Reports and Issue Briefs by Anthony Andrews, Peter Folger, Marc Humphries, and Claudia Copeland (Digita) — 2010.
2. Efimov V. Oil shale processing in Estonia and Russia // Oil shale. 2000. Vol 17, № 4, 367 – 385.
3. Лукин А. Е. Сланцевый газ и перспективы его добычи в Украине. Стаття 1. Современное состояние проблемы сланцевого газа (в свете опыта освоения его ресурсов в США) // Геологический журнал. – 2010. – № 3. – С. 17–33. 296 с.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 378.4: 63:631.3

**А. Н. НЕКОС**, канд. геогр. наук., проф.,  
**А. М. КРАЙНЮКОВА**, д-р біол. наук., проф.,  
**О. М. КРАЙНЮКОВ**, канд. геогр. наук, доц.,  
**Д. В. ЄВТУШЕНКО**, бакалаврант

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

## **СУЧАСНЕ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ-ЕКОЛОГІВ**

У роботі детально розглядається впровадження нових комп'ютерних технологій у навчання студентів екологічного факультету.

**Ключові слова:** комп'ютерні технології, навчання студентів, екологічний факультет.

В работе подробно рассматривается внедрение новых компьютерных технологий в обучение студентов экологического факультета.

**Ключевые слова:** компьютерные технологии, обучение студентов, экологический факультет.

The work is considered in detail the implementation of new computer technologies in teaching students of environmental department.

**Key words:** computer technology, students, environmental department.

**Постановка проблеми.** Освітні трансформації відповідно до вимог Болонської декларації (кредитно-модульної системи) – це не лише і не стільки рівні, модулі, експерименти, рейтинги. Це - перш за все, нова філософія освітньої діяльності, нові принципи організації навчального процесу, новий тип відносин між викладачем та студентом, це нові технології опанування знань, повна прозорість навчального процесу [1,2].

Системний комплексний підхід до впровадження інноваційних технологій навчання в усі елементи навчального процесу з повним сучасним методичним забезпеченням, розвинутою інфраструктурою навчального процесу дозволить провести реструктуризацію навчального процесу (шляхом скорочення аудиторного навантаження) і запрявадження нових концептуальних підходів до організації й контролю самостійної роботи студентів [3]. Збільшення часу на самостійне вивчення окремих модулів дисциплін вимагає внесення змін і в оцінку знань студентів, введення нової системи комплексної діагностики знань студентів.

---

@ Некос А. Н., Крайнюкова А. М., Крайнюков О. М., Євтушенко Д. В., 2012

**Стан питання.** Ситуація, коли студенти вищих навчальних закладів, опановуючи навчальні дисципліни використовують конспект лекцій та підручник, давно застаріла. Адже підручник розрахований на пересічного студента і не може враховувати індивідуальні особливості всіх студентів, можливості використання новітніх інформаційних технологій, Internet-ресурсів. Оскільки нині методологія навчання у вищих навчальних закладах полягає у переорієнтації цих видів робіт із суто лекційно-інформативної на індивідуально-диференційовану, особистісно-орієнтовану форму, потрібні нові підходи до організації самоосвіти студента. Вирішення цих завдань нині неможливе без залучення значних масивів інформації, у тому числі новітніх досягнень науки та техніки. Крім того, в сучасному підході до організації навчального процесу вирішальне значення відіграє спосіб подачі навчальної інформації. Під цим мається на увазі не традиційна методика викладання, а новітні методичні підходи до організації навчального процесу. У контексті традиційної інформаційно-довідкової лекції на самостійне опрацювання навчальних посібників відводиться до 30% навчального часу. У системі проблемно-евристичної лекції для цього відводиться до 50-60% часу самостійної роботи студента. Проте власне кількість часу не визначає ефективності такої роботи. Потрібна певна модель організації роботи від постановки задачі до самоперевірки ефективності її розв'язання.

З цією метою запропоновано механізм створення інтерактивного навчання, який згідно із сучасними вимогами подається студенту в електронному вигляді. Завдяки цьому студент має можливість отримати повний пакет необхідної навчально-методичної літератури до курсу з доступом в окремому комп'ютерному класі, внутрішній комп'ютерній мережі або через систему Internet.

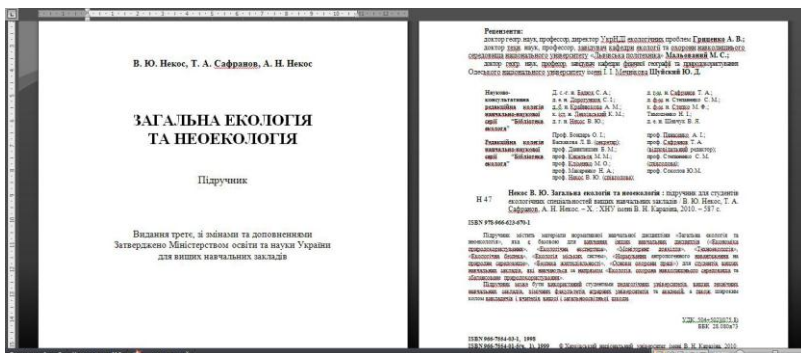
### **Методика дослідження**

Новітні технології у комп'ютерній сфері, дають великі можливості розвитку екологічної освіти. З їх використанням, можливо в декілька разів покращити подання інформації студенту, а також втілити у життя on-line та off-line інтерактивні методи навчання.

На ринку існує велика кількість спеціальних програмних продуктів (електронного інструментарію), для створення електронних підручників, але найдешевшим та найдоступнішим залишається метод створення підручників за допомогою HTML-програмування [4].

**Результати дослідження**

Протягом 2011 - 2012 років, на екологічному факультеті Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, за методикою [4], було створено наступне інтерактивне навчально-методичне забезпечення: електронний підручник «Загальна екологія та неоекологія» (автори: проф. Некос В.Ю., Некос А.Н., Сафранов Т.А.), яким користуються студенти – екологи на 2 курсі для опанування дисципліни «Загальна екологія та неоекологія», що розрахована на 216 годин і викладається у 3 та 4 семестрах бакалавріату (рис 1).



**Рис. 1.** Підручник «Загальна екологія та неоекологія»

Електронний навчальний посібник «Моніторинг довкілля» (автор: доц. Крайнюков О.М.). Цей посібник впроваджено в навчальний процес і використовується студентами-екологами на 3 курсі для опанування дисципліни «Моніторинг довкілля», яка розрахована на 216 годин і викладається у 5 семестрі бакалавріату (рис 2).

Електронний навчально-методичний посібник «Еколого-токсикологічна оцінка якості поверхневих вод та донних відкладень» (автори: проф. Крайнюкова А.М., доц. Крайнюков О.М.), розроблено з метою підвищення якості підготовки фахівців-екологів шляхом залучення студентів до виконання експериментальних досліджень при підготовці кваліфікаційних і дипломних робіт, більш ефективного засвоєння дисциплін, безпосередньо пов'язаних з проблемами екології та екологічної безпеки природокористування, проведення практичних занять та навчальних практик за тематикою, яку представлено у даному посібнику.

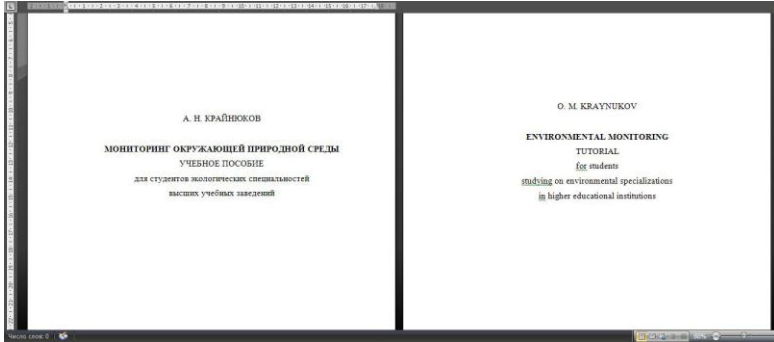


Рис. 2. Навчальний посібник «Моніторинг довкілля»

Зокрема, використовується студентами 2 курсу при опануванні дисципліни «Еколого-токсикологічні практичні дослідження», яка розрахована на 54 години і викладається у 4 семестрі бакалавріату (рис 3).

Також у наступних планах авторів розробка ще декількох таких підручників і навчально-методичних посібників для забезпечення інтерактивного навчання студентів-екологів екологічного факультету ХНУ імені В.Н. Каразіна.

За допомогою HTML-коду (набір команд для браузера, без яких не існує жодного сайту) можливо зробити електронну книгу, пристосовану до різних сайтів, а також із індивідуальним ергономічним інтерфейсом (прикладом якого може бути: зміна кольору заднього фону сторінки, також можливо додавати різні відео матеріали для наглядного прикладу).

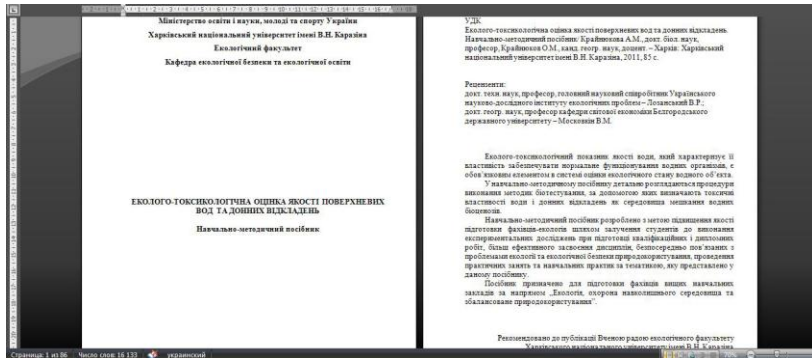


Рис. 3. Навчально-методичний посібник «Еколого-токсикологічна оцінка якості поверхневих вод та донних відкладень»



В такому підручнику можливо миттєво знайти необхідний відрізок тексту, а не перегортати сторінку за сторінкою для пошуку необхідної частини тексту. Також в такому підручнику можливо створювати гіперпосилання (частина гіпертекстового документа, що посилається на інший елемент в самому документі, на інший об'єкт, розташований на локальному диску або в комп'ютерній мережі, або на елементи цього об'єкта), що допоможе швидко переходити з однієї глави тексту до іншої і за допомогою гіперпосилання у предметному та іменному покажчиках, швидко знаходити певний термін, або необхідного вченого, який привніс значний вклад у науку – Екологію (рис 4).



**Рис. 4.** Приклад гіперпосилання

Також, до переваг використання, створених таким методом, електронних підручників у екологічній освіті, слід віднести можливість включення до їх складу електронних тестових завдань для самоперевірки знань студентів [3]; контроль-колоквиумів, як для усної перевірки, так і у письмовій формі. А найголовнішим плюсом цієї технології є – інтерактивне навчання, за допомогою якого студент може (не будучи в аудиторії) вивчити той самий курс лекцій, що й інші студенти які присутні на заняттях.

### **Висновки**

Інтерактивне навчально-методичне забезпечення навчального процесу покликане не замінити друкований посібник, а доповнити його за рахунок подання навчального матеріалу в іншому вигляді – за допомогою акцентів на ключових поняттях, тез та опорних схем, використання інтерактивних завдань, великої кількості мультимедійного ілюстра-

тивного матеріалу, що може використовуватися як при фронтальній роботі з використанням мультимедійного проектора та інтерактивної дошки, так і для самостійної роботи з навчальним матеріалом, узагальнення, повторення тощо; а також додаткових матеріалів, файлів-заготовок та шаблонів для виконання практичних завдань.

### **Список літератури**

1. Закон України «Про освіту». – К.: 2002. – 36 с.
2. Державна національна програма «Освіта». Україна XXI століття. – К.: Райдуга, 2004. – 61 с.
3. Белозубов А. В., Николаев Д. Г. Основы работы с HTML-редактором Adobe Dreamweaver CS3. Учебно-методическое пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2007. – С. 112.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК: 627.221.2

**А. Н. НЕКОС**, канд. геогр. наук, проф., **Н. І. ГЛАДУН**, студ.,  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

### **ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ ВОРСКЛА У МЕЖАХ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

В статті наведено результати хімічного аналізу проб води річки Ворскла у межах Полтавської області. Визначено, що перевищення за стандартними гідрохімічними показниками не спостерігається, є незначне перевищення концентрації нафтопродуктів, міді, цинку та марганцю.

**Ключові слова:** водні ресурси, річка, склад, контрольний створ, вид водокористування.

В статье приводятся результаты химического анализа проб воды реки Ворскла в пределах Полтавской области. Определено, что превышение по стандартным гидрохимическим показателям не наблюдается, есть незначительное превышение концентрации нефтепродуктов, меди, цинка и марганца.

**Ключевые слова:** водные ресурсы, река, состав, контрольный створ, вид водопользования

The article contains the results of the chemical analysis of water samples Vorskla River within the Poltava region. Determined that the excess with standard hydrochemical parameters was observed, a slight excess concentration of oil, copper, zinc and manganese.

**Keywords:** water resources, river, water composition, control target, the type of water use

---

@ Некос А.Н., Гладун Н. И., 2012

## Вступ

Однією з головних проблем сьогодення є нестача прісної води. Її запаси на Землі становлять 2,5 – 3 %. Це наслідок нераціонального використання природних ресурсів, а також марнотратства. Україна має досить густу річкову сітку. На 1 км<sup>2</sup> її території припадає 0,25 км річок. Річок довжиною понад 10 км тут майже 4 000, а понад 100 км – близько 120, великих річок (довжиною більш як 500 км) – 8 [4].

**Мета роботи** – визначити кількісний та якісний склад води річки Ворскла в межах Полтавської області та відповідність екологічного стану води нормативам для водойм рибогосподарського призначення.

## Матеріали та методи дослідження

На території Полтавської області налічується 146 річок (водотоків довжиною понад 10 км) загальною довжиною 5100 км. Середня густина річкової мережі 0,27 км/км<sup>2</sup>. Шар стоку тут сягає 80 мм за рік, а модуль стоку – 3,5 л/с-км<sup>2</sup> [1].

Основною водною артерією Полтавської області є річка Ворскла – ліва притока Дніпра (рис 1). Довжина її в межах області складає 226 км, об'єм стоку 0,9 км<sup>3</sup> на рік. Площа басейну в межах Полтавської області - 5,97 тис. км<sup>2</sup>. Середня ширина річища – 30 м, на плесах 50-80 м. Середня глибина - 1,5 м, максимальна глибина 10-12 м. Похил річки 0,3 м/км. Річище звивисте. Дно піщане. Загальна площа водозабору – 14700 км<sup>2</sup>, в межах області – 8550 км<sup>2</sup>. Середньорічні витрати води біля гирла 36, 4 м<sup>3</sup>/с.



**Рис. 1.** Річка Ворскла, м. Полтава

Ворскла бере початок на західних схилах Середньоросійської височини біля смт. Яковлево Белгородської області (територія Російської федерації). Тече територією Диканського, Зіньківського, Кобеляцького, Новосанжарського і Полтавського районів. Вздовж берегової смуги – 48 населених пунктів. Через річку проходять 3 газопроводи і один нафтопровід. Енергетичні ресурси Ворскли не використовуються. Дві збудовані в післявоєнні роки гідроелектростанції – Опішнянська і Кунцевська – нині законсервовані [2]. На території Полтавської області на річці Ворскла розташовано 8 створів спостережень. Основними водокористувачами – забруднювачами річки Ворскла в Полтавській області є ОП «Полтававодоканал», Котелевська дільниця та КП ЖКК «Герешки», Полтавський район [3].

З метою визначення екологічного стану річки Ворскла на початку осені 2011 року було відібрано проби води в районі залізничного вокзалу Полтава-Південна, м. Полтава, здійснено хімічний аналіз за стандартними та специфічними показниками. Для визначення ступеня забруднення використані гранично допустимі концентрації (ГДК) для водойм рибогосподарського призначення.

За результатами хімічного аналізу були отримані наступні результати: мутність та осад не виявлено, плаваючі домішки та плівка не виявлені. Прозорість складає 28 сантиметрів. рН – 7.04, що говорить про близьке до нейтрального середовище.

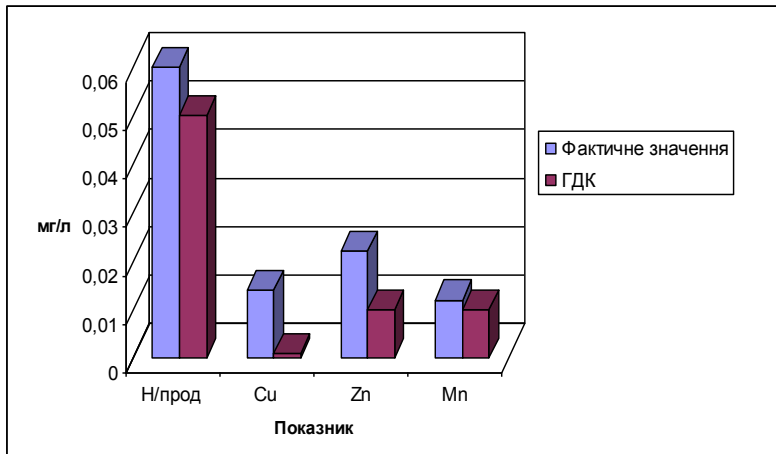


Рис. 2. Співвідношення фактичних значень гідрохімічних показників та ГДК для водойм рибогосподарського призначення

У пробах води було виявлено незначне перевищення специфічних для місцевих умов речовин (рис 2). Вміст нафтопродуктів перевищує гранично допустиму концентрацію на 0,01 мг/л, Си на 0,013 мг/л, Zn на 0,012 мг/л, Mn на 0,002 мг/л. Згідно з результатами хімічного аналізу Cd у пробах води відсутній.

Гідрохімічні показники за Fe загальним, хлоридах, сульфатах, аміаку, сухому залишку та нітратах не перевищують гранично допустимі концентрації для води водних об'єктів рибогосподарського призначення.

### **Висновки**

Таким чином, стандартні показники води річки Ворскла не перевищують ГДК для водойм рибогосподарського призначення, що важливо для збереження та нересту особливо цінних порід риб, які чутливі до кількості розчинного у воді кисню та кількості завислих речовин.

### **Список літератури**

1. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Полтавській області в 2010 році.
2. Географія Полтавщини [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://geo.pnpu.edu.ua/waters.php>
3. Екологічний паспорт Полтавської області (2010 рік).
4. Моря, поверхневі та підземні води [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://geopom.at.ua/publ/morja\\_poverkhnevi\\_i\\_pidzemni\\_vodi\\_vodni\\_resursi/21-1-0-277](http://geopom.at.ua/publ/morja_poverkhnevi_i_pidzemni_vodi_vodni_resursi/21-1-0-277)

Надійшла до редколегії 16.04.2012

УДК 502.1

**А. Н. НЕКОС**, канд. геогр. наук, проф., **А. А. ГЛЄБОВА**, студ.  
*Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна*

### **ПРОБЛЕМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ НАФТОГАЗОВОГО ПРОМИСЛУ КРАСНОГРАДСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Стаття присвячена вирішенню проблеми оптимізації екологічного стану нафтогазового промислу Красноградського району Харківської області.

**Ключові слова:** нафтогазовий комплекс, газоконденсат, нафтогазові свердловини, забруднюючі речовини, шкідливі викиди

Статья посвящена решению проблемы оптимизации экологического состояния нефтегазового промысла Красноградского района.

**Ключевые слова:** нефтегазовый комплекс, газоконденсат, нефтегазовые скважины, загрязняющие вещества, вредные выбросы

---

@ Некос А. Н., Глебова А. А., 2012

Article is devoted to a solution of the problem of optimization of an ecological condition of oil and gas trade of the Krasnogradsky area.

Keywords: an oil and gas complex, gas condensate, the oil and gas wells, polluting substances, harmful emissions

**Актуальність проблеми.** Газовидобувна галузь – одна з самих екологічно небезпечних галузей господарювання. Вона відрізняється великою землеємністю, значною забруднюючою здатністю, високою вибухо- і пожежо-небезпекою промислових об'єктів. Саме ця галузь є однією з головних ланок економічного благополуччя будь-якої країни у тому числі й України. Тому, вирішуючи економічний статус країни, не можна ігнорувати екологічні проблеми, які виникають внаслідок розвитку цієї галузі.

Хімічні забруднюючі речовини, що використовується при розробці родовища (оксиди азоту, ангідрид сірчистий, оксид вуглецю, бенз (а) пирен, метан, граничні вуглеводи та ін.) негативно впливають на здоров'я людей. Специфічне забруднення навколишнього середовища, також, може бути пов'язане з діяльністю нафтогазового промислу.

Метою роботи є визначення можливостей оптимізації екологічного стану нафтогазового промислу ( на прикладі нафтогазового промислу Красноградського району Харківської області)

**Об'єкт дослідження.** Об'єктом підвищеної небезпеки на території Красноградського району Харківської області є Західно-Старовірівське, Хрестищенське, Кобзівське, газоконденсатні родовища на територій яких знаходяться населені пункти с. Хрестище, с.Старовірівка, с.Кобзівка, де проживає понад 20 тис. чоловік.

Основною проблемою під час спорудження нафтогазових свердловин є утворення значної кількості промислових відходів (бурові й тампонажні розчини, бурові стічні води, шлам, пластові води, продукти випробування свердловин), а також забезпечення надійного їх зберігання, знешкодження, захоронення або вивезення до місць видалення. При вивченні цієї проблеми необхідно насамперед визначити навантаження на довкілля.

Джерелами впливів на навколишнє середовище у районі досліджень є :

- хімреагенти і нафта, що застосовуються для обробки бурового розчину;
- рідкі відходи буріння, включаючи відпрацьований буровий розчин, бурові стічні води, побутові відходи від їдальні, душової; вибурена порода (шлам) та ін.;
- буровий розчин, оброблений хімреагентами;

- тверді відходи буріння (металобрухт, бутобетон, будівельне сміття та ін.);
- інтенсивні газопроявлення в разі переходу їх у газовий фонтан при розкритті газоносних горизонтів;
- викиди шкідливих речовин при спалюванні газу на факелі під час випробування свердловини;
- пилевикиди при приготуванні бурового розчину;
- Продукти випаровування з ємностей для зберігання нафти, з ємностей для зберігання дизпалива та з поверхні амбарів - накопичувачів.

Наведені вище джерела негативно впливають на компоненти навколишнього середовища (геологічне, повітряне, родючий шар ґрунту, ґрунтові води).

Науково-практичні дослідження ґрунту та води у населених пунктах плануються у подальшій науковій праці. Щодо забруднення підземних вод, були не однократні звернення жителів с.Хрестище до місцевих органів влади щодо непридатності до використання води у місцевих колодязях до споживання. Результати звернень на даний момент не відомі.

Виходячи з вище сказаного, заходи щодо охорони довкілля при розробці нафтових родовищ мають бути направлені на запобігання забрудненню землі, поверхневих і підземних вод, повітряного басейну нафтопродуктами (рідкими і газоподібними), промисловими стічними водами, хімічними реагентами, а також на раціональне використання земель і прісних вод. Вони повинні в себе включати:

- повну утилізацію промислової стічної води шляхом її закачування в продуктивні або поглинаючі пласти;
- при необхідності, обробку закачуваної в продуктивні пласти води антисептиками, з метою запобігання її зараженню сульфатвідновлюючими бактеріями, що призводять до утворення сірководню в нафті і у воді;
- використання герметизованої системи збору, промислового транспорту і підготовки продукції свердловин;
- повну утилізацію попутного газу, використання замкнених систем газопостачання при газліфтній експлуатації свердловин; створення мережі контрольних пунктів для спостереження за складами поверхневих і підземних вод;
- виключення при нормальному веденні технологічного процесу попадання на поверхню ґрунту, в поверхневі і підземні води питного водопостачання, кислот, лугів, полімерних розчинів і інших хімічних реагентів, які використовуються як для підвищення нафтовіддачі, так і для інших цілей: вживання антикорозійних покриттів, інгібіторів для

боротьби з соловими покладами і корозією устаткування нафтопроми-  
слу;

- організацію регулярного контролю за станом свердловин і уста-  
ткування нафтопромислу.

### **Висновки**

На основі виконаних комплексних досліджень з впливу нафтога-  
зових розробок на довкілля були розглянуті основні екологічні про-  
блеми нафтогазового промислу, сутність яких відображають такі **ви-  
сновки**:

1. Проаналізовано проблеми взаємодії нафтогазових об'єктів та  
довкілля. Встановлено, що основною проблемою експлуатації нафтога-  
зових свердловин є утворення значної кількості промислових відходів  
(бурові й тампонажні розчини, бурові стічні води, шлам, пластові води,  
продукти випробування свердловин), а також забезпечення надійного  
їх зберігання, знешкодження, захоронення або вивезення до місць ви-  
далення.

2. Розглянуто проблеми впливу нафтогазового комплексу. По рів-  
ню негативного впливу на довкілля нафтогазовидобувне виробництво  
займає одне з перших місць серед галузей господарства. Воно негативно  
впливає практично на всі компоненти довкілля – атмосферу, гідро-  
сферу, причому не лише поверхневі, але і підземні води, геологічне се-  
редовище. Характер дії на екологічну ситуацію обумовлений, зокрема,  
і тим, що всі технологічні процеси нафтогазовидобувного виробництва  
- розвідка, буріння, видобуток, переробка, транспорт – чинять негатив-  
ний вплив на довкілля.

3. Системні дослідження проблеми надали можливість визначити  
спеціальні природоохоронні заходи під час експлуатації свердловин:

- планування бурових майданчиків, ємностей з нафтопродуктами і  
хімічними реагентами, використання для зберігання бурових розчинів і  
шламу розбірних залізобетонних ємностей або земляних комор з обо-  
в'язковою гідроізоляцією їх стінок і днища;
- багатократне використання бурового розчину, нейтралізацію,  
скидання в поглинаючі горизонти або вивіз його і шламу в спеціально  
відведені місця;
- раціональне використання і обов'язкову рекультивацію земель  
після буріння свердловин.

4. Визначення впливу експлуатації нафтогазових об'єктів Красног-  
радського району Харківської області. Вплив виражається у забруд-  
ненні буровими розчинами ґрунту, заколонними перетоками та повер-  
хневі газопрояви у сільських колодязях.



### Список літератури

1. Булатов В. И. Нефть и экология: научные приоритеты в изучении нефтегазового комплекса: Аналит. обзор / ГПНТБ СО РАН, Югорский научно-исследовательский институт информационных технологий. – Новосибирск, 2004. – 155 с. – (Сер. Экология. Вып. 72).
2. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе: учеб.пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - Долгопрудный : Интеллект, 2009. - 351 с
3. Орфанова М. М., Орфанова М. М. Рудько Г. І. Оптимізація природоохоронних заходів для підприємств нафтогазової промисловості // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. Кременчук, 2003. № 6 (23) С. 128-129
4. Пукіш А. В. Проблеми екологічної безпеки при спорудженні нафтогазових свердловин / А. В. Пукіш, І. І. Корицький // Проблеми нафтогазової промисловості. – 2006. – Вип. 3. – С. 452-459.
5. Заява про екологічні наслідки будівництва розвідувальної свердловин № 101 Західно-Старовірівського ГКР, №524 Західно-Хрестищенського ГКР, № 94 Кобзівського ГКР.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК: 627.221.21

**А. Н. НЕКОС**, канд. геогр. наук, проф.

**О. В. МАНДРИКА**, студ.

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

### **ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ У РІЧЦІ ВОРСКЛА В МЕЖАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

У статті висвітлені результати хімічного аналізу проб води річки Ворскла на території Сумської області. Виявлено перевищення значень ГДК за нафтопродуктами, Cu, Mn, Zn.

**Ключові слова:** річка, джерела забруднення, забруднюючі речовини, ГДК

В статье приведены результаты химического анализа проб воды реки Ворскла на территории Сумской области. Определено превышения показателей значений ПДК по нефтепродуктам, Cu, Mn, Zn.

**Ключевые слова:** река, источники загрязнения, загрязняющие вещества, ПДК

The publication focuses on the qualitative and quantitative characteristics parameters of the water's composition in the Vorskla river (the territory or Sumska

region). The publication contains the results of chemical analysis of the water test from this river. Defined indicators exceeded limit values for oil products, Cu, Mn, Zn.

**Keywords:** river, sours of pollution, pollutants, GDK

**Актуальність і проблематика** полягає в тому, що антропогенне втручання у природний стан водних ресурсів викликало ряд екологічних та еколого-токсикологічних проблем, які потрібно негайно вирішувати. Оскільки водні ресурси використовуються у різних галузях господарства та сферах побуту, і їх стан впливає на показник здоров'я населення, то проблема охорони, використання й відновлення балансу річок є однією з найактуальніших в економічному та соціальному житті України.

**Мета роботи** – дослідження сучасного екологічного стану річки Ворскла в межах Сумської області.

Для досягнення поставленої мети, необхідно визначити якісні та кількісні показники складу води р.Ворскла у межах Сумської області.

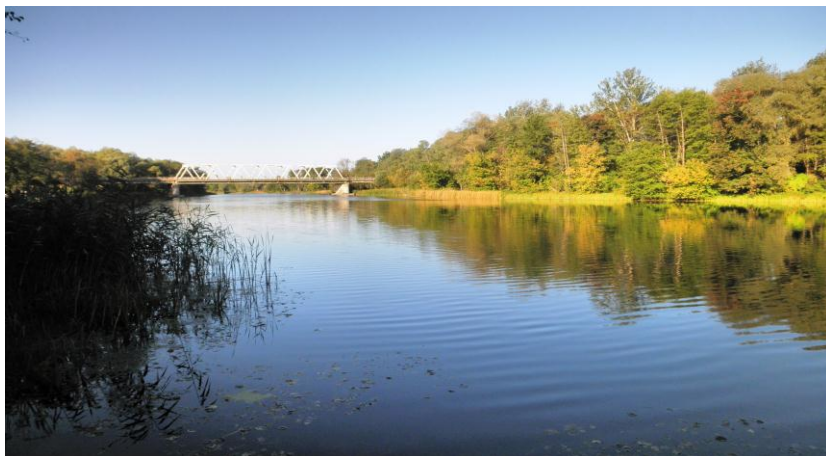
На території Сумської області р. Ворскла має протяжність 122 км. Вздовж берегової лінії нараховується 26 населених пунктів, навантаження від яких на водну екосистему є доволі значним [2].

Якість води в річці Ворскла погіршується після проходження нею промислових міст області: Велика Писарівка, Охтирка. Основними забруднювачами є недостатньо ефективно працюючі очисні споруди комунальних підприємств КП «Тростянецькомунсервіс», ЗАТ «Крафт Фудз Україна» (м. Тростянець в р. Боромля – притоку Ворскли), ДП «Водочистка» ТОВ «Водоторгприлад», філія «Охтирський сиркомбінат» ПП «Рось», [АФ ВАО СП «Правекс-Брок» м. Охтирка \[3\]](#).

Для визначення екологічного стану води річки Ворскла в межах Сумської області на початку осені 2011 року авторами було відібрано проби річкової води на території Охтирського району (с. Климентово, міський пляж). Місце відбору проб зображено на рис. 1.

Оцінка якості води проводилася за фізичними показниками: температура, прозорість, завислі речовини, мутність; санітарно-гігієнічними: рН, лужність, загальна жорсткість, кальцій, магній, залізо загальне, хлориди, сульфати, аміак, сухий залишок, нітриди; специфічними показниками: нафтопродукти, мідь, цинк, марганець, СПАР.

Польові дослідження на цій ділянці показали, що течія річки мала спокійний характер, вода була прозорою, без стороннього запаху, температура складала 16<sup>0</sup> С. Рослинний світ вздовж берегової лінії представлений угрупованнями сосни і листяними деревами, також – вологолюбними, водними рослинами – латаття біле, водяна м'ята і т.д.



**Рис. 1.** Річка Ворскла, с. Климентове

### **Результати дослідження**

Хімічний аналіз проб води показав, що у воді річки Ворскла відсутня мутність і осад, а прозорість складає 30 см, що говорить про незначну кількість завислих речовин у пробі. Спостереження показали, що на той час на поверхні водойми не зафіксовано плаваючих плівок, плям мінеральних масел і скупчень інших домішок, що відповідає нормативам Санітарних правил і норм охорони поверхневих вод від забруднення (СанПин 4630-88). Водневий показник (рН) – складає 6,2, отже, середовище слабко-кисле, а лужність – 6,6, що вказує на наявність солей слабких органічних кислот.

Для нормального функціонування водного об'єкту велике значення має показник мінерального складу, який для води у пробі складає 572,1 мг/дм<sup>3</sup>, що не перевищує 1000 мг/дм<sup>3</sup> за СанПином 4630-88. Відповідно, концентрація хлоридів і сульфатів у пробі не перевищує вище згаданих нормативів, що говорить про не значну мінералізацію води.

В ході хімічного аналізу також було визначені специфічні речовини, характерні для місцевих умов функціонування водойми. Аналіз результатів хімічного аналізу виявив незначне перевищення показників ГДК для водойм рибогосподарського користування за нафтопродуктами, Cu, Zn, Mn. Важливо, що концентрація СПАВ у воді не перевищує показників ГДК, а Cd у даній пробі води не спостерігався. Співвідношення показників складу води у пробі та нормативи ГДК надано на рис. 2.

За даними рис. 2 помітно, що перевищення показників ГДК для водойм рибогосподарського користування для нафтопродуктів складає більше ніж 0,03 одиниці, для Cu - 0,01, Mn – 0,03, Zn – 0,01.

За даними ж Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Сумській обл. стан води річки Ворскла у III кварталі 2011 р. контролювався у створі на кордоні з Росією (с. Олександрівка Велико-Писарівського району), де всі показники якості води, що вимірювалися, відповідають нормативам ГДК для водойм рибогосподарського водокористування, за виключенням: Mn - 3,7 ГДК, Fe - 1,2 ГДК та фосфатів – 4 ГДК [1].

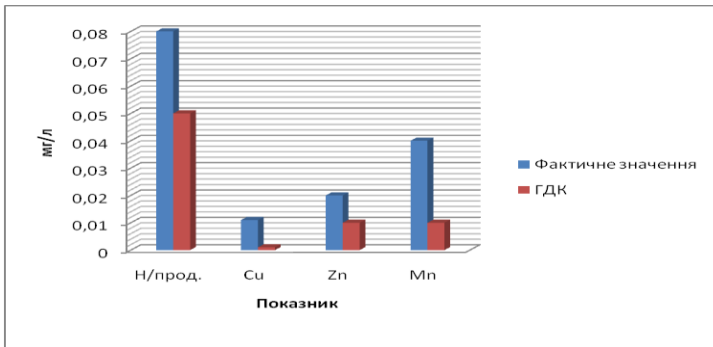


Рис. 2. Співвідношення значення показників складу води з ГДК (с. Климентово, Сумська область)

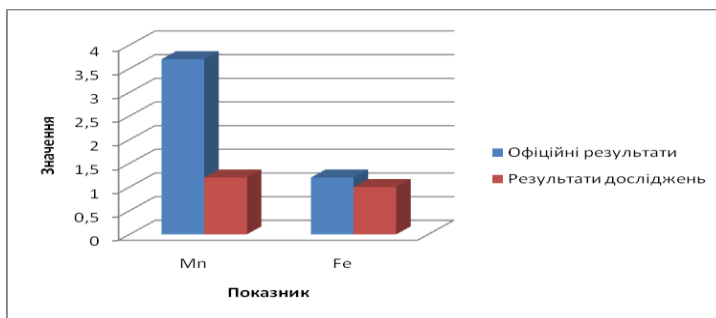
Порівняння власних даних авторів з офіційними, показало, що значення показника Mn і Fe, отриманих в результаті хімічного аналізу в лабораторії Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Сумській обл. відрізняються. Співвідношення результатів хімічного аналізу показників, отриманих авторами роботи та Державною екологічною інспекцією у Сумській області за 2011 рік показано на рис. 3:

За даними рис. 3 помітно, що за результатами хімічного аналізу, отриманих авторами у 2011 р., значення показників Mn відрізняються на 2,5, а Fe – на 0,2 одиниці від даних Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Сумській області.

### Висновок

Отже, оцінка власних даних хімічного аналізу проб води річки Ворскла та порівняння значень з показниками ГДК показав, що вода у річці Ворскла в межах Сумської області зазнає відчутного впливу збо-

ку прогресуючої антропогенної діяльності, тому необхідно вжити ряд заходів щодо поліпшення екологічного стану даного водного об'єкту.



**Рис. 3.** Співвідношення результатів хімічного аналізу, отриманих авторами роботи та офіційними даними

### Список літератури

1. Аналіз якості водних об'єктів на території Сумської області. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Сумській області [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.eco.sumy.ua/bulleten.html>
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Сумській області за 2010 рік
3. Екологічний паспорт Сумської області 2010 року  
Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 911+ 504.3.054

**А. Н. НЕКОС**, канд. геогр. наук, проф., **Я. Є. МОЛОДАН**, асп.,  
*Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна*

### **АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ХАРКОВА**

Проаналізовано стан забруднення атмосферного повітря м. Харкова. Вивчено динаміку викидів від стаціонарних та пересувних джерел за останні 7 років, проведено порівняльний аналіз вмісту пилу, оксиду вуглецю та діоксиду азоту по районам м. Харкова у 2011.

**Ключові слова:** забруднення повітря, пил, оксид вуглецю, оксид азоту

@ Некос А. Н., Молодан Я. Є., 2012

Проанализировано состояние загрязнения атмосферного воздуха г. Харькова. Изучена динамика выбросов от стационарных и передвижных источников за последние 7 лет, проведен сравнительный анализ содержания пыли, оксида углерода и диоксида азота по районам г. Харькова в 2011.

**Ключевые слова:** загрязнение воздуха, пыль, оксид углерода, оксид азота

The condition of air pollution in Kharkiv was analyzed. The dynamics of emissions from stationary and mobile sources in the last 7 years were studied, a comparative analysis of the content of dust, carbon monoxide and nitrogen dioxide in the areas of Kharkiv in 2011 was conducted.

**Key words:** air pollution, dust, carbon monoxide, nitrogen dioxide

Урбосистеми мають обмежені можливості до самовідновлення і значний антропогенний вплив в таких системах може призвести до серйозних екологічних проблем, зокрема до забруднення атмосферного повітря. За добу людина споживає 25 кг повітря [1], тому, навіть незначне зниження його якості, може стати небезпечним для здоров'я мешканців міст. Навіть, якщо відносний вміст забруднювачів в повітрі незначний, їх сумарна кількість, яка потрапляє в організм людини при диханні, може виявитись токсичною.

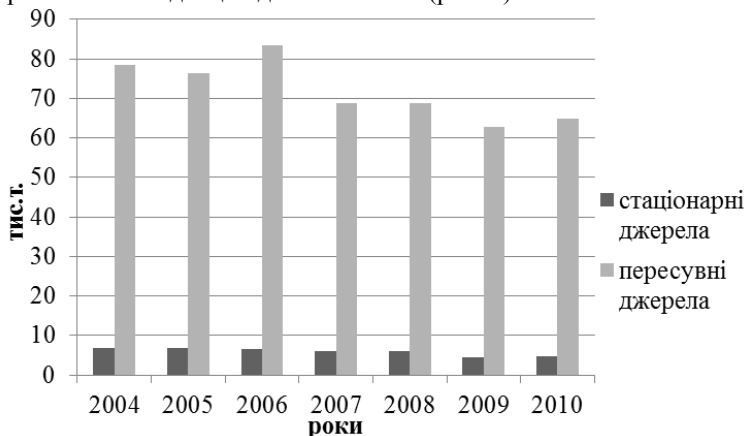
Було проведено ряд досліджень вітчизняними фахівцями в регіонах України [1,2], а також іноземними фахівцями [3-5], які переконливо довели зв'язок між кількістю випадків захворювання та рівнем забруднення повітря у місті. Забруднення атмосферного повітря є частою причиною запальних захворювань органів дихання, зокрема бронхіальною астмою [1], захворювань очей, серцево-судинної системи, інфекційних захворювань, раку легенів [6]. Навіть у невеликих концентраціях атмосферні забруднювачі послаблюють захисні властивості організму та роблять його менш захищеним від впливу несприятливих чинників середовища [7]. Окрему увагу у дослідженнях було приділено впливу на здоров'я викидів транспортних засобів, які на сьогоднішній день є основним забруднювачем повітря у місті [8]. Таким чином, контроль за якістю атмосферного повітря у містах, особливо у великих, є надзвичайно важливим та актуальним, оскільки саме стан здоров'я населення є основним критерієм оцінки якості об'єктів довкілля.

Стан атмосферного повітря м. Харкова формується під впливом стаціонарних та пересувних джерел. Основними стаціонарними забруднювачами атмосферного повітря є підприємства паливно-енергетичного комплексу, машинобудівного, коксохімічного та хімічного виробництв. До найбільших забруднювачів відносяться Харківський тракторний завод ім. С. Орджонікідзе, ДП «Завод ім. Малишева», ЗАТ «Харківський коксовий завод». Забруднення пересувними джерелами

займає третє місце після виробництва електроенергії, газу та води і обробної промисловості.

Для спостереження за станом атмосферного повітря м. Харкова Харківським регіональним центром з гідрометеорології щоденно та цілодобово ведеться спостереження на 10 стаціонарних пунктах спостереження (ПСЗ), обладнаних комплектними лабораторіями «ПОСТ-1» та «ПОСТ-2». Протягом 2011 року було відібрано та проаналізовано 47530 проб повітря на вміст 20 забруднюючих речовин [9].

Аналізуючи результати спостережень за станом атмосферного повітря м. Харкова за останні 7 років відзначаємо незначну тенденцію до покращення якості атмосферного повітря за рахунок зменшення викидів від стаціонарних джерел, проте обсяги викидів від пересувних джерел мають тенденцію до збільшення (рис. 1).



**Рис. 1.** Динаміка викидів забруднюючих речовин від стаціонарних та пересувних джерел у м. Харкові у 2004-2010 роках [9,10]

Для виявлення тенденцій забрудненості м. Харкова протягом 2011 року нами було проаналізовано індекс забруднення атмосфери. Як видно на рисунку 2 найвищі ІЗА спостерігаються протягом теплого періоду року – з травня по вересень (від 4,89 у липні до 5,72 у травні). Середньорічний ІЗА в м. Харків в 2011 р склав – 4,82 [9].

Отже, під час літніх місяців загальний рівень забруднення атмосферного повітря в цілому по м. Харкову характеризувався як підвищений.

Нами також було проаналізовано рівень забруднення атмосферного повітря у різних районах міста трьома основними забруднюючими ре-

човинами – пилом, оксидом вуглецю та діоксидом азоту, оскільки їх вміст контролювався на всіх 10 стаціонарних пунктах спостереження міста.

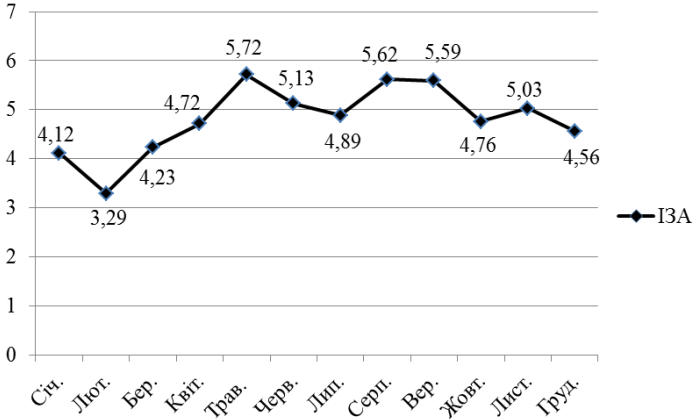


Рис. 2. Коливання рівня ІЗА м. Харкова протягом 2011 р. [9]

Всього по місту на вміст пилу було відібрано і проаналізовано 7094 проби повітря. Індекс забруднення атмосферного повітря пилом в цілому по місту склав 0,64, тобто його середньорічна концентрація не перевищувала гранично допустиму норму і становила 0,10 мг/м<sup>3</sup>. Проте існують відмінності у запиленості між різними районами міста. Найбільш забрудненою частиною міста виявився район Іванівки (ПСЗ № 13), середньорічна концентрація пилу склала 0,23 мг/м<sup>3</sup>, що становить 1,53 ГДК. Максимальна концентрація пилу у цьому районі склала 4,6 ГДК. Найменш забрудненими пилом у 2011 році виявилися район Салтівки (ПСЗ №12) та Центральний район (ПСЗ №12) – середньорічна концентрація пилу склала 0,04 мг/м<sup>3</sup>.

Протягом року було відібрано і проаналізовано 5676 проб атмосферного повітря на вміст у ньому оксиду вуглецю. Середньорічна концентрація оксиду вуглецю в цілому по місту становила 1,8 мг/м<sup>3</sup>, індекс забруднення атмосфери склав – 0,65. Найвищі середньорічні концентрації оксиду вуглецю по місту були виявлені на проспекті Героїв Сталінграду (ПСЗ №18) – 2,2 мг/м<sup>3</sup>, а також в районі Павлового Поля (ПСЗ №9) та на розі вул. Дерев'янка та Белгородського шосе (ПСЗ №17) – 2,1 мг/м<sup>3</sup>. Максимальні концентрації в районі Павлового Поля, Центрального району та на пр. Героїв Сталінграду склали 4,8



мг/м<sup>3</sup> (1,6 ГДК), та в районах Холодної гори, Сокольників та Баварії – 3,6 мг/м<sup>3</sup> (1,2 ГДК). Найнижчі концентрації – в районах Баварії (ПСЗ №21) і 15 міської лікарні (ПСЗ №24) – 1,6 мг/м<sup>3</sup>, Салтівки (ПСЗ №12) – 1,5 мг/м<sup>3</sup>.

За 2011 рік Харківським регіональним центром з гідрометеорології було відібрано і проаналізовано 9665 проб повітря на вміст у них діоксиду азоту. Середньорічна концентрація склала 0,03 мг/м<sup>3</sup>, індекс забруднення атмосфери діоксидом азоту у місті становив 0,76. Найвищі середньорічні концентрації були зафіксовані в районі Сокольників (ПСЗ №17), на пр. Героїв Сталінграду (ПСЗ №18) та Салтівському шосе (ПСЗ №19) – 0,04 мг/м<sup>3</sup>. Максимальна зафіксована концентрація склала – 0,07 мг/м<sup>3</sup> (1,8 ГДК). Найнижчі концентрації були виявлені в Центральному районі (ПСЗ №11) – 0,02 мг/м<sup>3</sup> [9].

Таким чином, рівень забруднення атмосфери у різних частинах м. Харкова, особливо у центральних районах, залишається високим і коливається протягом року. Для покращення ситуації, що склалася у місті, розробки якісних та дієвих управлінських заходів. На нашу думку, необхідно перш за все забезпечити якісний і цілодобовий контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі. Об'єктивні дані про просторовий та часовий розподіл забруднення дадуть змогу розробити рекомендації щодо оптимізації транспортних потоків, зменшення кількості заторів, збільшення частки екологічно чистого транспорту (наприклад, електротранспорту), а тим самим і зменшення викидів від автомобілів; виявити основні джерела викидів шкідливих речовин та вжити необхідних заходів; виділити основні проблемні ділянки у місті, що допоможе при міському плануванні забудови, розробці заходів з благоустрою й озеленення. Необхідно також звернути увагу на можливості використання екологічно чистих технологій на території м. Харкова. Збільшення частки поновлюваних джерел енергії (сонячна або вітрова) та зменшення частки традиційних енергоресурсів (кам'яне вугілля, мазут) сприятимуть зменшенню викидів шкідливих речовин у атмосферне повітря підприємствами теплоенергетики.

### **Список літератури**

1. Победьонна Г. П. Стан та тенденції захворюваності на бронхіальну астму у Луганській області // Український пульмонологічний журнал. – 2004, № 4. – С. 16-17.
2. Федорченко Р. А. Гігієнічна оцінка рівнів захворюваності населення м. Запоріжжя за 2000-2008 рр. у зв'язку з забрудненням атмосферного повітря / Р. А. Федорченко, Ю. В. Волкова // Запоріжський медичний журнал. – 2010. – Т.12 – №1. – С. 37-40.

3. Samet J. Health effects associated with exposure to ambient air pollution / J. Samet, D. Krewski // Proceedings of AIRNET Annual Conference «Strategies for Clean Air and Health», November 5 – 7. – Rome, Italy. – 2003. – P. 55-76
4. Petrescu C. Respiratory health effects of air pollution with particles and modification due to climate parameters in an exposed population: long and short term study / C. Petrescu, O. Suciuc, R. Ionovici, O. Herbarth, U. Franck, U. Schlink // International journal of energy and environment. – 2011. – Issue 1, Volume 5. – P. 102-112
5. Xia Y. Cumulative effects of air pollution on public health / Yingsun Xia, Howell Tong // Statistics in medicine. – 2006. – № 25. – С. 3548–3559 Statist. Med. 2006; 25:3548–3559
6. Онешук Н. В. Залежність між забрудненням атмосферного повітря та первинною захворюваністю населення України на хвороби органів дихання / Н. В. Онешук, В. В. Гусак // Матеріали шостої всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції "Сучасна наука в мережі інтернет", 25-27 лютого. – Київ: ТОВ "ТК Меганом". – Ч. 2, 2010. – С. 24-26.
7. Шандала М.Г., Звизняцковский Я.И. Окружающая среда и здоровье населения – К.: Здоровья, 1988. – 152 с.
8. Оліферчук В. П. Вплив забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту на стан здоров'я школярів міста Львова / В. П. Оліферчук, В. Р. Кокот, Т. П. Гарник, Н. С. Уманець // Науковий вісник. – 2003. – Вип. 13.5. – С. 125-131.
9. <http://ecodepart.kharkov.ua>
10. Статистичний збірник «Довкілля Харківської області 2009» / [за ред. Ракітіної О. М.]. – Х.: Головне управління статистики у Харківській області, 2010. – 135 с.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 911+504

**А. Н. НЕКОС**, канд. геогр. наук, проф., **П. В. СЕМИБРАТОВА**, інж.  
*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

## **ЕКОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ, ВИРОЩЕНОЇ В УМОВАХ УРБОГЕОСИСТЕМ**

Розглядається проблема екологічної якості продукції рослинного походження, вирощеної в умовах урбогеосистем (малих міст). Розраховано коефіцієнти концентрації, коефіцієнт біоаккумуляції для ґрунту та рослинної продукції, наведена їх порівняльна характеристика.

**Ключові слова:** важкі метали, продукція рослинного походження, коефіцієнт концентрації, коефіцієнт біоаккумуляції, мікроелементи

@ Некос А. Н., Семибратова П. В., 2012

Рассматривается проблема экологического качества продукции растительного происхождения, выращенных в условиях урбогеосистем (малых городов). Рассчитаны коэффициенты концентрации, коэффициент биоаккумуляции для почвы и растительной продукции, приведена их сравнительная характеристика.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, продукция растительного происхождения, коэффициент концентрации, коэффициент биоаккумуляции, микроэлементы

The problem of the environmental quality of plant products grown in small towns. Coefficients of concentration, bioaccumulation factor for soil and plant products, given their comparative characteristics.

**Key words:** heavy metals, vegetable products, the concentration coefficient, bioaccumulation factor, trace elements

## **Вступ**

**Постановка проблеми.** Проблема забруднення навколишнього середовища – визначальний фактор у формуванні екологічної ситуації, на яку впливають природні і соціально-економічні (антропогенні) умови. У свою чергу екологічна ситуація певним чином може обумовлювати особливості накопичення хімічних елементів у рослинах у т.ч. тих, які населення споживає майже щоденно. У зв'язку з підвищенням вимог до якості продуктів харчування рослинного походження все більша увага приділяється вивченню властивостей і міграції важких металів, а також джерелам їх розповсюдження в навколишньому середовищі.

**Стан вивчення питання.** Найбільшу потенційну небезпеку при забрудненні навколишнього середовища мають важкі метали, які супроводжують практично всі види антропогенного впливу [1]. Важкі метали мають здатність накопичуватись у різних органах, бо дуже повільно виводяться з організму. У зв'язку з цим рослинна продукція, яку вживає населення навіть та, що вирощена на слабо забруднених ґрунтах, здатна викликати кумулятивний ефект – повільне збільшення важких металів у організмі людини [5]. Оскільки рослинна продукція є традиційною і незамінною у раціоні харчування людини, то разом з нею небезпечні хімічні речовини, у т.ч. і важкі метали, потрапляють до організму людини. Тому від концентрації металів в рослинах, які використовуються в їжу, в значному ступені залежить здоров'я населення [2]. В цьому аспекті проблема визначення якості харчової продукції рослинного походження потребує вирішення.

Особливої уваги заслуговує овочева продукція вирощена на територіях малих міст, одного з видів урбосистем. За даними проведених багаторічних досліджень визначено, що якісний і кількісний вміст мікроеле-

ментів у ґрунтах не відіграє вирішальної ролі у хімічному складі продукції рослинного походження, яка вирощена в умовах урбосистем [2, 3].

На екологічну якість рослинної продукції впливають різні природні умови у т.ч. і геоморфологічні особливості території урбосистем [3].

**Основна мета статті** – визначення якості овочевої продукції, що вирощена в межах малих міст (на прикладі капусти і перцю).

### **Результати дослідження**

Мале місто Первомайський розміщене в центральній частині Харківської області і є важливим транспортним вузлом. Умови розвитку інфраструктури міста призвели до того, що в центральній його частині створилися значні площі «відкритих» ґрунтів, внаслідок припинення забудови міста. Ці площі використовуються місцевим населенням як городні ділянки, а рослинна продукція, що вирощується на них природно зазнає антропогенного впливу. Вирощена на таких ділянках рослинна продукція є основною у харчовому раціоні місцевого населення. Місто Первомайський Харківської області розташоване на вододілі р. Дніпро і р. Сіверський Донець, що відіграє важливу роль у розсіюванні і руху мікроелементів в даних геоморфологічних умовах.

Ділянка відбору проб знаходиться за 500 м до автотраси Харків – Павлоград обласного значення, якою проходять близько 5600 автомобілів за добу. Згідно ж рози вітрів ділянка досліджень розташована так, що переніс забруднюючих речовин аеральним шляхом на дослідну ділянку є вельми незначним від основного джерела забруднення - автотраси, бо більшість вітрів дмуть з південного сходу на північний захід [6]. Ґрунтовий покрив, на якому була вирощена рослинна продукція, представлений чорноземами звичайними потужними середньогумусними на лесах [4].

Для встановлення показників концентрації мікроелементів у ґрунті і рослинній продукції були проведені фізико-хімічні лабораторні дослідження за допомогою методів атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

Дослідження проводилися протягом 2009 – 2010 років на одній і тій же дослідній ділянці. Отримані результати надали можливість розрахувати коефіцієнти концентрації для ґрунту (табл. 1) і овочевої продукції (табл. 2) та коефіцієнт біоаккумуляції для овочевої продукції (табл. 3).

Коефіцієнт концентрації розраховувався для ґрунту за Mn, Zn, Cu, Ni, Pb, Co і Cr, для овочів за Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Pb, Co, Cr та Cd.

Порівняння показників концентрації мікроелементів у овочах, відібраних у різні роки показало наступні результати. Дані таблиці свідчать про незначне зменшення у 2010 р. коефіцієнту концентрації

Таблиця 1 – Коефіцієнт концентрації (КК) важких металів у ґрунті

Коефіцієнт концентрації	Хімічні елементи						
	Mn	Zn	Cu	Ni	Pb	Co	Cr
у ґрунті під капостою (2009 р.)	0,07	0,25	1,15	0,60	0,32	0,42	0,50
у ґрунті під капостою (2010 р.)	0,07	0,23	1,08	0,53	0,30	0,39	0,47
у ґрунті під перцем (2009 р.)	0,07	0,25	1,15	0,60	0,32	0,42	0,50
КК у ґрунті під перцем (2010 р.)	0,07	0,22	1,05	0,50	0,30	0,38	0,44

за всіма хімічними елементами від 0,02 до 0,1. Коефіцієнт концентрації за Mn для ґрунту під капостою та перцем однаковий і становить 0,07. Коефіцієнт концентрації за Ni у ґрунті під капостою зменшився у 2010 році на 11,7 %, а у ґрунті під перцем – на 16,7 %. Коефіцієнт концентрації за Cr у ґрунті під перцем у 2010 році зменшується на 12 %. З даних таблиці видно, що за Cu коефіцієнт концентрації для ґрунту перевищує одиницю (від

Таблиця 2 – Коефіцієнт концентрації важких металів у овочевій продукції

Коефіцієнт концентрації	Хімічні елементи								
	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Pb	Co	Cr	Cd
капуста 2009 р.	0,12	0,29	0,55	0,64	0,82	0,76	0,41	0,50	1,00
капуста 2010 р.	0,11	0,26	0,44	0,60	0,72	0,68	0,39	0,55	2,00
перець 2009 р.	0,15	0,08	0,42	0,27	0,64	0,62	0,21	1,30	3,00
перець 2010 р.	0,14	0,06	0,40	0,28	0,60	0,60	0,20	1,15	3,00

1,5 до 1,15 разів), що говорить про незначне перевищення ГДК. За всіма іншими важкими металами перевищень ГДК не спостерігається, а в цілому коефіцієнт концентрації мікроелементів у ґрунті у 2010 році зменшується менше ніж на 17 %.

В таблиці 2 наведені результати розрахунку коефіцієнту концентрації важких металів у капусті і перці, зразки яких було відібрано у 2009-2010 роках.

Розраховані показники свідчать про незначне зменшення (на 0,01-0,1) коефіцієнту концентрації за Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Pb та Co для обох зразків овочів у 2010 році у порівнянні з 2009 р. Коефіцієнт концентрації за Cr у капусті збільшився у 2010 році на 9,1 %. Розрахований коефіцієнт за Cd у капусті збільшився у 2010 році на 50 %, тобто концентрація Cd перевищує ГДК у 2 рази. Однак, такий результатне обхідно додатково перевіряти на майбутніх експериментальних дослідженнях.

Коефіцієнт концентрації за Cr для перцю зменшився в 2010 році на 11,5 %. Коефіцієнт концентрації за Cd для перцю не змінився в 2010 році в порівнянні з 2009 рокам, але концентрація Cd перевищує ГДК у 3 рази.

Для виявлення особливостей накопичення важких металів та Al у рослинній продукції та шляхів надходження їх було розраховано коефіцієнт біоаккумуляції (Кб) (табл. 3).

Таблиця 3 – Коефіцієнт біоаккумуляції (Кб) для овочевої продукції

Коефіцієнт біоаккумуляції	Хімічні елементи									
	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Pb	Al	Co	Cr	Cd
у капусті 2009 р.	1,76	0,82	0,93	0,93	0,17	0,2	0,77	0,19	0,03	0,11
у капусті 2010 р.	1,43	0,75	0,8	0,9	0,17	0,18	0,78	0,19	0,04	0,37
у перці 2009 р.	1,93	0,22	0,72	0,39	0,13	0,42	0,73	0,1	0,09	0,5
у перці 2010 р.	1,9	0,17	0,78	0,4	0,15	0,39	0,7	0,1	0,08	0,64

За даними таблиці визначено, що найактивніше біоакмулюється у рослинах Fe, бо його значення перевищує одиницю в обох роках.

Коефіцієнт біоаккумуляції за Fe у капусті (2010 р.) в порівнянні з попереднім роком зменшився на 18,8 %. А коефіцієнт біоаккумуляції за Cd у капусті (2010 р.) збільшився у порівнянні зі зразком 2009 року у 3 рази, тобто процес поглинання даного металу капустою значно збільшився. Можливо припустити, що на такий результат вплинуло збіль-

шення кількості опадів у вегетаційний період у 2010 р. майже на 30 % в порівнянні з 2009 р.

Коефіцієнт біоаккумуляції за Cd для перцю у зразках 2010 року збільшився на 21,9 %, за Zn – на 7,7 %, за Ni – на 13,4 %, що можливо пояснити збільшення кількості опадів у період вегетації.

Різниця коефіцієнту біоаккумуляції за Fe, Zn, Ni, Pb, Al, Co та Cr для рослин у досліджуваних роках незначна і коливається від 0,01 до 0,13. Коефіцієнт біоаккумуляції за Mn для капусти перевищує коефіцієнт біоаккумуляції для перцю в 4 рази, а за Cu у 2,2 рази як у 2009 так і 2010 роках. І навпаки, коефіцієнт біоаккумуляції за Cd для перцю перевищує коефіцієнт біоаккумуляції для капусти в 4,5 рази (2009 р.) та 1,7 рази (2010 р.).

### **Висновки**

Проведені дослідження показали, що коефіцієнт концентрації за всіма важкими металами у ґрунті під капустою і перцем незначно зменшився у 2010 році в порівнянні з 2009 роком на 0,01 – 0,1.

В овочевій продукції (капуста і перець) активно акумулюються Fe, Zn та Al. Отримані дані свідчать про те, що поглинальна здатність хімічних елементів перцем є нижчою, ніж у капусти, що можна пояснити різними фізіологічними особливостями досліджуваних рослин.

Отже, екологічна якість рослинної продукції, що вирощена в умовах м. Первомайський Харківської області в цілому є задовільною. Однак підвищені показники концентрації Cd у культурах викликають занепокоєння і потребують додаткових досліджень. Концентрація інших досліджуваних мікроелементів знижується у 2010 р. в порівнянні з 2009 р., що можливо пояснити відсутністю активних джерел забруднення.

### **Список літератури**

1. Алексеев Ю. В. – Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю. В. Алексеев. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд – е, 1987. – 142с.
2. Некос А. Н. Теоретические основы влияния экологически опасных продуктов питания растительного происхождения на здоровье человека / А. Н. Некос, В. В. Василоский // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. – Харків: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2007. Вип. 9. – С. 29 - 37.
3. Некос А. Н. Вплив різних геоморфологічних і ґрунтових умов на екологічну безпеку рослинної продукції що продукується в межах Лісостепу / А. Н. Некос // Межвидом. зб. "Метеорологія, кліматологія, гідрологія". - 2008. – №50. – Т.1. – С.48-52.
4. Полупан М. І. Визначник еколога – генетичного статусу та родючості ґрунтів України: навч. посіб. / [М. І. Полупан, В.Б. Соловей, В.І. Кисіль, В.А. Величко] – К.: Колообіг, 2005. – 304 с.

5. Пономарьов П. Н. – Безпека харчових продуктів і продовольчої сировини / П. Н. Пономарьов, Е. М. Сіроман, – К.: Врожай, 1999. – 219с.
6. Семибратова П. В. Вивчення динаміки хімічного складу ґрунтового покриву та овочевої продукції в умовах м. Первомайський Харківської області / П. В. Семибратова, І. І. Кривицька, К. Б. Уткіна // Житомир: ЖДТУ – 2011. С. 178-179.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 631.67

**О. А. НЕДОЦЮК**

*Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН*

### **ЗМІНА ГУМУСОВОГО СТАНУ ҐРУНТІВ КАШТАНОВО-СОЛОНЦЕВИХ КОМПЛЕКСІВ ПІД ВПЛИВОМ ЗРОШЕННЯ**

Вивчено вплив зрошення на зміну гумусового стану ґрунтів каштаново-солонцевих комплексів у межах приморської частини Краснознам'янської зрошувальної системи. Встановлено, що за використання зрошувальної води І-го класу якості і застосування науково-обґрунтованих систем удобрення і сівозмін вміст гумусу у зрошувальних ґрунтах підвищується.

**Ключові слова:** гумус, зрошення, каштаново-солонцеві комплекси, сівозміна

Изучено влияние орошения на изменение гумусового состояния почв каштаново-солонцевых комплексов в пределах приморской части Краснознаменской оросительной системы. Установлено, что при использовании оросительной воды I-го класса качества и применении научно обоснованных систем удобрения и севооборотов содержание гумуса в орошаемых почвах повышается.

**Ключевые слова:** гумус, орошение, каштаново-солонцевые комплексы, севооборот

The effect of irrigation on changes of soil humus kashtanozem-alkaline complexes within the seaside part of Krasnoznamenka irrigation system is investigated. It is established that the use of irrigation water I-class quality and use of scientific-based fertilizers and crop rotation systems, the humus content in the irrigated soils increases.

**Keywords:** humus, irrigation, kashtanozem -solonetz complexes, crop rotation

### **Вступ**

Тригаційне землеробство було і буде істотним компонентом будь-якої стратегії щодо зміцнення світової продовольчої безпеки, адже оцінки експертів вказують, що половина збільшення доходів світового



сільськогосподарського виробництва за останні 35 років надійшла від зрошуваних земель; третина всесвітніх урожаїв були зібрані при зрошенні на одній шостій частині усіх земель; гідромеліоровані землі були, у середньому, більш ніж удвічі продуктивніші, ніж богарні [6].

Однак, разом із цим, зрошення – надзвичайно потужний фактор впливу на ґрунти, як безпосередній об'єкт меліорації зокрема, та ландшафт у цілому. Метою цього впливу є переведення ґрунту на більш високий продуктивний рівень, розширення екологічної ніші агробіоценозу. При цьому твердження про виключно деградаційну роль зрошувальних меліорацій, що їх часто визначає політична кон'юнктура, дещо перебільшені. Так, багатьма дослідниками визначається як один із найпоширеніших негативних процесів зменшення вмісту гумусу через відчуження значної кількості рослинних решток тільки на фоні недостатнього внесення органічних та мінеральних добрив [3, 7].

**Метою роботи** є визначення закономірності змін одного з основних показників родючості та еколого-генетичного стану ґрунтів – гумусу під впливом зрошення у межах однієї з найстаріших в Україні Краснознам'янської зрошувальної системи (КЗС).

Приморська частина КЗС знаходиться на півдні Херсонської області у межах Скадовського та Голопристанського районів. Проектна площа зрошення – 71,7 тис. га, у тому числі 10,2 тис. га рисових систем. Зрошення ведеться гідрокарбонатно-кальцієвою водою I-го класу (придатна для зрошення) з мінералізацією 0,4-0,5 г/дм<sup>3</sup>. Фоновими ґрунтами приморської частини КЗС є темно-каштанові, каштаново-лучні та лучно-каштанові різного ступеня засолення і солонцюватості у комплексі з солонцями каштановими та лучно-каштановими (5-50 %) [2].

### **Методика досліджень**

Дослідження впливу зрошення на зміну вмісту гумусу у межах приморської частини КЗС проводилось нами з використанням порівняльно-географічного та порівняльно-аналітичного методів. У основі досліджень було порівняльне вивчення гумусових характеристик ґрунтів у зрошуваних та незрошуваних умовах.

У період максимального сезонного солепроявлення (серпень-вересень) 2008-2011 року нами, згідно існуючої методики щодо обстеження еколого-агромеліоративного стану зрошуваних земель [5], були проведені експедиційні польові дослідження у межах чотирьох репрезентативних стаціонарів. Це Східнокраснознам'янський стаціонар (СС) (землекористування Інституту рису НААНУ, Антонівська с/р Скадовського р-ну); Центральнокраснознам'янський стаціонар (ЦС) (Володимирівська с/р Скадовського р-ну); Західнокраснознам'янський ста-

ціонар (ЗС) (складається з двох частин: I – Бехтерська с/р, II – Краснознам'янська с/р Голопристанського району). Було закладено 17 ґрунтових розрізів та 114 ґрунтових ключових майданчиків.

У лабораторних умовах для вивчення органічної речовини досліджуваних ґрунтів у відібраних зразках аналітично визначали:

– вуглець органічної речовини за методом І.В. Тюріна згідно ДСТУ 4289:2004;

– груповий склад гумусу прискореним методом за М.М. Коновою та Н.П.Бельчиковою (МВВ 31-497058-006-2002);

Оцінку кількісних поживних характеристик гумусу досліджуваного ґрунту визначали згідно ДСТУ 4362:2004 „Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів”.

### **Результати досліджень**

Із літературних джерел відомо, що за умов правильного, науково обґрунтованого зрошення, особливо за використання якісних зрошувальних вод і ґрунтів з доброю дренажістністю та безпечних щодо проявів водної ерозії, вміст гумусу при дотриманні високого агрофону (сівозмін, системи удобрення, обробки ґрунтів, режимів поливів) підвищується [2, 5, 6]. Процес новоутворення у ґрунтах гумусових речовин у цьому випадку переважає над процесом розпаду і їх мінералізації. Лужні чи кислі зрошувальні води сприяють хімічному розпаду гумусових речовин, пептизації орґано-мінеральних міцел з переходом їх у стан колоїдів і ґрунтових розчинів з наступним їх транзитом з поверхні ґрунту вглиб профілю та по поверхні у зниження рельєфу. Мінералізації гумусу сприяють при зрошенні також розвиток кореневих систем деяких рослин, інтенсивний обробіток ґрунту і розвиток специфічної мікрофлори. У цьому разі при зрошенні вміст гумусових речовин знижується, проте високий агрофон запобігає цьому [6].

Природно легкі ґрунти КЗС, сформовані на давньоалювіальних відкладах пра-Дніпра, внаслідок низької здатності ґрунтів до адсорбції, містять невелику кількість гумусу, не зважаючи на багатовікову культуру землеробства, а у останні 50 років і розвиток зрошення. Гранулометричний склад ґрунтів приморської частини КЗС визначається геоморфологічними характеристиками регіону – гранулометрія важчає у напрямку з заходу на схід, тобто по мірі віддалення від сучасного русла Дніпра. Так, гранулометричний склад ключових майданчиків наступний – ЗС – легкий та середній суглинок, ЦС – середній суглинок, СС – середній та важкий суглинок. Ґрунтовий покрив до того ж сформувався під ковилово-типчаківими степами за високої температури та малої кількості опадів, що

спричиняло високу інтенсивність мінералізації органічної речовини. Ці генетична характеристики мали визначальний вплив на поживний режим ґрунту приморської частини КЗС і вміст гумусу зокрема.

Визначення вмісту загального гумусу у ґрунтах ключових стаціонарів зони показує, що у верхньому шарі 0-25 (30) см вміст гумусу змінюється у межах 1,3-2,9 %, що відповідає градації від дуже низького до середнього вмісту, яка використовується у агрохімічній службі (слабогумусні у генетичній класифікації). У шарах 25-50 (70) см вміст гумусу знижується до 0,5-1,8 % (градація дуже низького та низького вмісту). Абсолютні показники вмісту гумусу у елювіальному та ілювіальному горизонтах ґрунтів каштаново-солонцевих комплексів наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Вміст загального гумусу у ґрунті ключових розрізів, %

№ з/п	Стаціонар	Варіант	Генетичний горизонт		Середнє
			He	Hi	
1	ЦС	Зрошуваний	2,47	1,82	2,15
2		Незрошуваний	1,76	1,12	1,44
3	ЗС-I	Зрошуваний	2,05	1,74	1,90
4		Незрошуваний	1,63	1,19	1,41
5		Зрошуваний	1,83	1,50	1,67
6		Незрошуваний	1,45	1,07	1,26
7	ЗС-II	Зрошуваний	2,34	2,13	2,24
8		Незрошуваний	1,69	1,45	1,57
<b>НІР<sub>95</sub></b>			0,39	0,38	0,35

У ґрунті СС профільний розподіл гумусу приблизно однаковий – 2,7 % у елювіальному горизонті, 1,9 у ілювіальному, 1,0 % у першому перехідному горизонті, 0,6 % у другому перехідному горизонті як зрошуваного, так і незрошуваного ґрунту. Однак, при цьому відбуваються значні зміни у груповому складі гумусу: у незрошуваному ґрунті відношення гумінових до фульвокислот (ГК/ФК) збільшується вглиб за профілем від 2 до 5, у зрошуваному рисовому ґрунті – навпаки, змен-

шується від 1,5 до 0,4. Це, на нашу думку, пов'язано із особливостями гумусоутворення та гумусонакопичення при зрошенні, так як фульвокислоти є більш молодшими та рухомішими за гумінові кислоти [3].

У межах ЦС вміст гумусу залежить від просторового розміщення досліджуваних розрізів (приморська частина стаціонару, елювіальний горизонт Не – богара – 1,76 %, зрошення – 1,92 %; північна частина стаціонару – богара – 1,92 %, вилучене зі зрошення – 1,92 %). Процеси зміни групового складу гумусу аналогічні СС – у зрошуваному і вилученому зі зрошення ґрунті відношення ГК/ФК зменшується вглиб за профілем від 1,4 до 0,8, у незрошуваному ґрунті збільшується – від 1,0 до 1,4.

Вміст гумусу у зрошуваних варіантах ґрунтових розрізів ЗС-I достовірно більший у більшості випадків за богарні аналоги (2,05 % і 1,63 % у елювіальному горизонті, 1,83 % і 1,45 % у ілювіальному). При цьому, як і у СС та ЦС у зрошуваних ґрунтах відбувається зниження відношення ГК/ФК по профілю, у незрошуваних – обернена тенденція чи утримання на одному рівні. У ґрунті рисового чеку, що 15 років тому був вилучений зі зрошення, відбувається відновлення вмісту гумусу до незрошуваних аналогів.

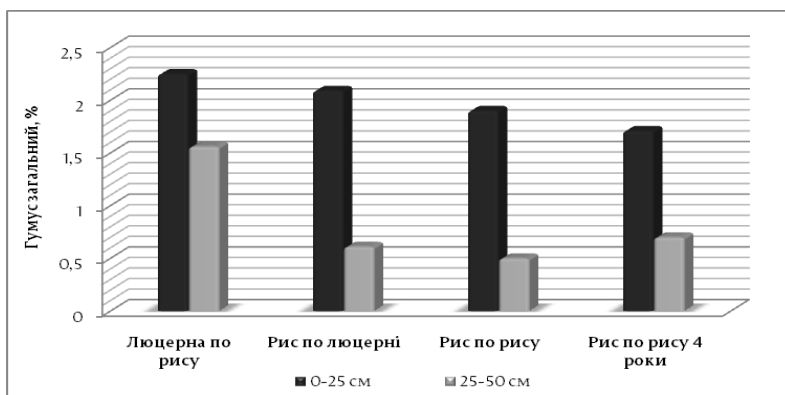
Аналогічно у межах ЗС-II – вміст гумусу більший у зрошуваному ґрунті за усіма генетичними горизонтами. Чітких закономірностей зміни ГК/ФК не відзначено – у орному і підорному шарах це відношення коливається у межах 1,1-1,4.

Поряд з ґрунтовими розрізами у межах усіх ґрунтово-меліоративних різновидів були закладені ключові майданчики з пробуреними свердловинами, зразки відбирали з умовно орного (0-25 см) і підорного (25-50 см) шару. Середні значення наведено у табл. 2.

Таблиця 2 – Вміст загального гумусу у орному шарі ґрунтів ключових майданчиків (усереднені дані), %

№ з/п	Стаціонар	Варіант	Повторення			Середнє
			I	II	III	
1	ЦС	Зрошуваний	1,82	2,00	1,84	1,89
2		Незрошуваний	1,61	1,58	1,45	1,55
3	ЗС-I	Зрошуваний	1,75	1,70	2,06	1,84
4		Незрошуваний	1,49	1,67	1,49	1,55
5	ЗС-II	Зрошуваний	1,84	1,59	1,61	1,68
6		Незрошуваний	1,27	1,54	1,37	1,39
<i>НІР</i> <sub>95</sub>			0,23			

У цілому, у орному шарі СС вміст гумусу коливається у межах 1,7-3,1 % у залежності від гранулометричного складу. Відзначено тісну кореляцію гумусових характеристик із впливом сівозмінного фактору – у залежності від терміну останнього вирощення рису вміст гумусу у орному шарі ґрунтів рисових зрошувальних систем зростає: люцерна по рису – 2,25 %, рис по пласту люцерни – 2,09 %, рис по рису – 1,9 %, рис по рису 4 роки – 1,71 % (рис. 1). Це пов'язано із тим, що органічна речовина витрачається як енергетичний матеріал у процесі оглеєння, що відбувається під час затоплення. Науково обґрунтоване насичення сівозміни багаторічними травами сприяє відновленню вмісту гумусу. При цьому відношення ГК/ФК знаходиться у межах 1,3-2,3 закономірно зменшуючись вглиб за профілем у цих зрошуваних майданчиках, у незрошуваних навпаки, збільшуючись вглиб за профілем.



**Рис. 1.** Вміст гумусу у ґрунті рисової зрошувальної системи у залежності від попередника

У межах ЦС не відзначено чіткої тенденції зміни вмісту гумусу під впливом зрошення (хоча у межах зрошуваних майданчиків вміст гумусу дещо вищий), при цьому прямий і достовірний зв'язок між вмістом гумусу і вмістом фізичної глини. За усіма майданчиками вміст гумусу від 1,18 % до 2,63 % у шарі 0-25 см, 0,86-2,25 % у підорному шарі 25-50 см.

У ґрунтах ЗС-I вміст гумусу коливається у межах 1,53-1,85 % - незрошувані аналоги, 1,48-2,32 % - зрошення і вилучені зі зрошення (шар 0-25 см). Закономірності зміни групового складу гумусу співпадають із загальними. ЗС-II – абсолютний вміст гумусу коливається у межах (середні значення) – богара (1,55 % – шар 0-25 см, 1,26 % – шар 25-50 см),

зрошення і вилучені зі зрошення (1,92 % – шар 0-25 см, 1,49 % – шар 25-50 см). Відсутність різкої диференціації зміни вмісту гумусу у елювіальному та ілювіальному горизонтах пов'язана з найбільш легким гранулометричним складом у межах КЗС (супісок і легкий суглинок). Чіткої зміни відношення ГК/ФК не виявлено.

### **Висновки**

Отже, у межах приморської частини Краснознам'янської зрошувальної системи відзначено наступні тенденції впливу зрошення на вміст гумусу у ґрунтах каштаново-солонцевих комплексів:

- вміст загального гумусу підпорядковується еволюційно обумовленими змінами гранулометричного складу ґрунто-підґрунтя у межах тераси-дельти Дніпра – із просуванням із заходу на схід вміст гумусу у орному шарі підвищується у середньому від 1,0-1,2 % до 2,2-2,4 %. Через легкий гранулометричний склад ґрунто-підґрунтя нечіткою є і диференціація вмісту гумусу у орному і підорному шарах;

- зрошення позитивно впливає на вміст гумусу у ґрунті у межах більшості пар ключів-аналогів. При цьому зрошення чітко змінює груповий склад ґрунту: на незрошуваних ділянках відношення гумінових до фульвокислот вуглецю органічної речовини зростає униз за профілем, у зрошуваних ґрунтах навпаки – зменшується, причому у основному це пов'язано із швидшим падінням вмісту гумінових кислот за вміст фульвокислот униз за профілем у зрошуваних ґрунтах;

- раціональні сівозміни із науково обґрунтованим насиченням багаторічними і бобовими травами сприяють збільшенню вмісту гумусу у межах рисових зрошувальних систем і масивів зрошення дощуванням. Для простого і розширеного відтворення та підтримання балансу органічної речовини необхідним є дотримання високого агрофону, збільшення внесення органічних добрив у місцях із близькістю доступу до тваринницьких комплексів (у тому числі вівцеферм) та оптимальне використання рослинних решток.

### **Список літератури**

1. Балюк С. А. Сучасний еколого-агротеліоративний стан земель Краснознам'янської зрошувальної системи, напрямки еволюції ґрунтів і подальшого використання / С. А. Балюк, В. Я. Ладних, Ю. О. Афанасьєв та ін. / Водне господарство України. – 2011. – Вип. 5. – С.19-22.
2. Гамаюнова В. В. Зміни показників родючості темно-каштанового ґрунту під впливом тривалого зрошення та застосування добрив / В. В. Гамаюнова, І. Д. Філіп'єв, О. В. Підручна // Таврійський науковий вісник. – 2003. – Вип. 27. – С. 138-143.

3. Гоголев І. М. Зміна якісного складу гумусу темно-каштанових ґрунтів півдня України під впливом зрошення на різних агротехнічних фонах / І. М. Гоголев, Г. С. Сухорукова, Л. П. Кравчик // Зрошуване землеробство (Київ). – 1979. – Вип. 24 (1). – С. 16-20.
4. Методика еколого-агроекологічного обстеження зрошуваних земель / Посібник 2 до ВНД 33-5.5-11-02 “Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України” / ННЦ ІГА ім. Соколовського, 2003. Інститут гідротехніки та меліорації, 2003. – 22 с.
5. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України / За ред. С. А. Балюка, М. І. Ромащенко. – К.: Аграрна наука, 2009. – 624 с.
6. Ушкаренко В. О. Ефективне використання зрошуваних земель Херсонської області / Ушкаренко В. О., Морозов В. В., Морозов О. В. та ін. – Херсон: Стар, 2010. – 127 с.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 574.64:504.064

**С. В. НОСІК**, студ., **О. М. КРАЙНЮКОВ**, канд. геогр. наук, доц.  
*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

### **ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ КАЛЬМІУС**

Представлено результати дослідження якості поверхневих вод р. Кальміус з метою оцінки їх еколого-токсикологічного стану. Встановлено, що 66% від загальної кількості відібраних проб не відповідають встановленим нормативам якості поверхневих та зворотних вод та показникам інтегральної токсичності. Показано відсутність прямої залежності між рівнями токсичності води і значеннями перевищення ГДК речовин для води водних об'єктів рибогосподарського водокористування.

**Ключові слова:** біотестування, токсичність, хронічна, гостра летальна, критерій токсичності, еколого-токсикологічна оцінка, поверхневі води

Представлены результаты исследования качества поверхностных вод г. Кальмиус с целью оценки их эколого-токсикологического состояния. Установлено, что 66% от общего количества отобранных проб не отвечают установленным нормативам качества поверхностных и обратных вод и показателям интегральной токсичности. Показано отсутствие прямой зависимости между уровнями токсичности воды и значениями превышения ПДК веществ для воды водных объектов рыбохозяйственного водопользования.

**Ключевые слова:** биотестирование, токсичность, хроническая, острая летальная, критерий токсичности, эколого-токсикологическая оценка, поверхностные воды

---

@ Носік С. В., Крайнюков О. М., 2012

The results of the researches of surface water quality of Kalmius River are presented with the purpose of ecology-toxicological evaluation and their states. It has been found that 66 % of general quantity of selected samples aren't in accordance with the set standards of surface and reversible waters quality and indexes of integral toxicity. The destitution of direct dependence is shown between the water toxicity level and exceeding water indicators of maximum permissible concentration (MPC) of substances and water objects of fishery water usage.

**Key words:** biotesting, chronic toxicity, the acute lethal toxicity, criterion of toxicity, ecology-toxicological evaluation, surface water

## **Вступ**

**Постановка проблеми.** За останні роки якість поверхневих вод в Україні суттєво не поліпшилась, а рівень забрудненості водних об'єктів залишається вкрай незадовільним. У зв'язку з цим одним із головних напрямів водоохоронної діяльності є поступове зменшення антропогенного, у тому числі токсикогенного навантаження на водні об'єкти з метою забезпечення стійкого функціонування водних екосистем і підтримання якості води у відповідності до вимог різних видів водокористування.

Особливо значного антропогенного впливу зазнають водні об'єкти, які розташовані в Донецькій області, зокрема в м. Маріуполь, де зосереджені крупні промислові підприємства гірничовидобувної, металургійної, коксохімічної, теплової і інших галузей промисловості, які є одними з найбільших забруднювачів навколишнього середовища регіону. Таким чином, водні об'єкти, що знаходяться в зоні їх впливу, знаходяться під значним антропогенним впливом [1].

Надходження у поверхневі водні об'єкти специфічних хімічних речовин токсичної дії призводить до суттєвих негативних наслідків, зокрема, відбуваються глибокі зміни в структурно-функціональній організації водних екосистем, порушується життєдіяльність водних організмів, біопродукційні та самоочисні процеси у водних об'єктах.

На цей час в Україні обмеження забруднення водних об'єктів ґрунтується, в основному, на дотриманні нормативів гранично допустимого скидання (ГДС) речовин зі стічними водами. При цьому для встановлення нормативів ГДС використовуються значення гранично допустимих концентрацій окремих хімічних речовин, які входять до складу стічних вод. Але для оцінки якості води, як середовища мешкання водних організмів, необхідно урахувувати різні види взаємодії хімічних сполук: адитивність – просту суму токсичного ефекту; синергізм – взаємне посилення токсичної дії, яка перевищує сумарний ефект; антагонізм – взаємне послаблення токсичної дії речовин.



Для визначення токсичних властивостей води з урахуванням сукупної дії присутніх у ній токсичних речовин використовується біотестування - метод експериментального визначення токсичності води за зміною певного показника життєдіяльності тест-об'єкта.

У зв'язку з цим, метою даної роботи було здійснення оцінки еколого-токсикологічного стану р. Кальміус, виявлення найбільш екологічно-небезпечних для водних біоценозів ділянок річки для подальшого визначення факторів, які обумовили наявність токсичних властивостей води.

**Стан питання.** Ефективність вирішення проблеми обмеження надходження у водні об'єкти токсичних забруднюючих речовин із зворотними водами в значній мірі залежить від удосконаленості діючої в Україні державної системи моніторингу, нормування якості води водних об'єктів та контролю джерел їх забруднення.

Спостереження за станом природних водних ресурсів в Донецькій області здійснюють Сіверсько-Донецьке басейнове управління водних ресурсів (СДБУВР), гідрометеорологічний центр, органи санітарно-епідемічної служби, відповідні служби КП «Компанія «Вода Донбасу» та інші [1]. Аналіз даних досліджень цих організацій свідчить про те, що якість води у водних об'єктах коливається по рокам з урахуванням фактичної водності року і в маловодні періоди якість води погіршується через збільшення частки стічних та шахтних вод. В цілому, за багаторічний період якість води в річках стабілізувалася і не має значних коливань: відбувається поступове зниження забруднення річок по важливішим речовинам, залізу та нафтопродуктам.

Річка Кальміус, яка належить до басейну річок Приазов'я, є одним із головним джерел водопостачання м. Маріуполь і при заборі води у 403 млн.м<sup>3</sup>, водовідведення забруднених зворотних вод складає 170,1 млн.м<sup>3</sup> на рік. У пункті спостереження в межах міста Маріуполя у воді р. Кальміус середні концентрації перевищували норму по сульфатам у 1.6 рази. Внаслідок цього стан екосистеми р. Кальміус характеризується як напружений, кількісні характеристики водних біоценозів низькі, деякі ділянки віднесено до 3 класу якості, тобто вода є помірно забрудненою.

### **Методика дослідження**

Гостру летальну та хронічну токсичність відібраних проб води визначали за допомогою методики біотестування з використанням в якості тест-об'єктів ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg [2,3], яка ґрунтується на встановленні різниці між виживаністю і (або) плодючістю церіодафній у воді, що аналізується (дослід) та у воді, в якій церіодафнії утримуються (контроль).

Методика визначення гострої летальної токсичності ґрунтується на встановленні різниці між кількістю загиблих церіодафній у воді, що аналізується (дослід), та у воді, яка не містить токсичних речовин (контроль).

Критерієм гострої летальної токсичності є загибель 50 і більше відсотків церіодафній у досліді порівняно з контролем за 48 год біотестування.

Методика визначення хронічної токсичності ґрунтується на встановленні різниці між виживаністю і(або) плодючістю церіодафній у воді, що аналізується (дослід) та у воді, в якій церіодафнії утримуються (контроль).

Критерієм хронічної токсичності є статистично значиме зменшення виживаності і (або) плодючості церіодафній у досліді порівняно з контролем впродовж біотестування. Тривалість біотестування становить  $(7\pm 1)$  діб до появи у 60% вихідних церіодафній трьох пометів.

Для визначення гострої летальної та хронічної токсичності проб води використовували церіодафній віком до 24 годин. Експерименти проводили в термолюмінастагах у стандартних умовах при температурі води  $(25\pm 2)^\circ\text{C}$ , освітленні 400-600 лк впродовж 16 годин на добу. Для біотестування використовували по 10 пробірок ємністю по  $20\text{ см}^3$ , у кожен з яких наливали по  $15\text{ см}^3$  дослідної води та розміщували в них по одній церіодафнії. Одночасно таким же чином готували ємності з контрольною водою в якій утримуються церіодафнії.

У короткостроковому експерименті визначають гостру летальну токсичність води для церіодафній. Тривалість біотестування становить 48 годин. Під час біотестування церіодафній не годують. Наприкінці біотестування візуально підраховують кількість живих церіодафній. Живими вважають таких, які вільно рухаються у товщі води або спливають зі дна пробірки після легкого струшування.

Результати враховують, якщо під час біотестування кількість загиблих церіодафній у контролі не перевищувала 10 %.

При визначенні хронічної токсичності кожної доби в дослідних і контрольних ємностях проводили заміну води і вносили корм для тест-об'єктів. В процесі заміни води підраховували кількість живих вихідних самок церіодафній та молоді, що народилася. Експеримент закінчували після того, як у контрольних ємностях вихідні самки давали по три послідовних помета. Як правило три помета можна отримати впродовж семи діб.

### **Результати дослідження**

Дослідження відбувались влітку, восени та взимку в 2011 р., в якості об'єкту дослідження обрано річку Кальміус. Цей водний об'єкт особливо відчуває на собі вплив промислового потенціалу міста. Це пов'язано з

тим, що підприємство «Азовсталь», в своїй діяльності використовують водні ресурси, при цьому в річку скидають вже використані, недостатньо очищені зворотні води, які і є основними забруднювачами.

Всього було відібрано 9 проб води ( які відбиралась у контрольних створах річок, розташованих на 500 м вище і на 150 м нижче скиду стічних вод, а також проба стічної води з підприємства "Азовсталь") у різні сезони року. У пробах води визначали гостру летальну (короткостроковий експеримент) і хронічну токсичність (довгостроковий експеримент) за допомогою методик біотестування з використанням в якості тест-об'єкту ракоподібних церіодафній.

Якість води оцінюють за рівнем її хронічної токсичності та ступенем забрудненості відповідно до класифікаційної шкали [4].

Аналіз результатів досліджень показав, що із 9 відібраних проб 6 виявили гостру летальну токсичність, що складає 66% від загальної кількості проб. Стічна вода з ОАО «МК «Азовсталь»» виявляє гостру летальну токсичність, відноситься до 4 класу токсичності (рівень ОТг – 5.66) і є високотоксичною. Це означає, що стічна вода виявляє також хронічну токсичну дію. Вода, яка була відібрана вище скиду стічних вод не виявила гостру летальну токсичність і відноситься до 1 класу токсичності (рівень ОТг – 1), є нетоксичною, а також не виявила хронічну токсичність. Вода, яка була відібрана нижче скиду стічних вод виявила гостру летальну токсичність і відноситься до 2 класу токсичності (рівень ОТг – 2.82), є слаботоксичною, виявляє хронічну токсичність.

Слід звернути увагу на те, що температура води на випуску 40 - 500°C, що змінює температурний режим річки. Таким чином, дослідження показали, що якість води річки Кальміус істотно залежить від якості скидів зворотних вод, що надходять в річку.

Підсумовуючи результати еколого-токсикологічної оцінки якості води р. Кальміус, можна зробити висновок про надзвичайне токсикогенне навантаження на водний об'єкт, що досліджувався – практично всі відібрані проби води не відповідали вимогам встановленого нормативу до якості поверхневих вод за токсикологічним показником.

Порівняння результатів еколого-токсикологічної оцінки якості води р. Кальміус, яка здійснювалась методом біотестування, з даними, представленими у [1], показало, що не мають місце розбіжності з представленою інформацією, доповнюючи комплексну оцінку екологічного стану р. Кальміус інтегральним токсикологічним показником.

### Висновки

1. Територія Донецької області має низьку забезпеченість водними ресурсами. По території області протікає 246 річок довжиною більше 10 км. Це всього лише 1% від загальної кількості річок України.

2. До поверхневих вод області щорічно здійснюють скидання зворотних вод понад 334 підприємства, які мають 524 випуски зворотних вод. Загальний об'єм скинутих в поверхневі водні об'єкти зворотних вод в 2011 році склав 1546 млн. м<sup>3</sup>, скид недостатньо-очищених зворотних вод складає 550,2 млн.м<sup>3</sup>.

3. Скидання у водні об'єкти області забруднених і неочищених зворотних вод призводить до пригніченого функціонування організмів і, як наслідок, порушення процесів самоочищення води та погіршення її якості.

4. Оцінка еколого-токсикологічного стану водних об'єктів дає змогу отримати інформацію щодо біологічної повноцінності води, як середовища мешкання гідро біонтів.

5. На основі результатів дослідження якості поверхневих вод р. Кальміус встановлено, що 66% від загальної кількості відібраних проб не відповідали встановленому нормативу за токсикологічним показником - чинили гостро летальну токсичну дію на тест-організми.

6. Співставлення результатів визначення токсичності води методом біотестування і даних щодо вмісту окремих хімічних специфічних речовин токсичної дії (важкі метали, фенолі, нафтопродукти) свідчить про відсутність прямої залежності між рівнями токсичності води і значеннями перевищення ГДК забруднюючих речовин.

### Список літератури

1. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області у 2010 році. -116с.
2. КНД 211.1.4.056-97. Методика визначення хронічної токсичності води на ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg. Затв. наказом Мінприроди України від 21.05.97 № 68.
3. ДСТУ 4174:2003 Якість води. Визначання хронічної токсичності хімічних речовин та води на *Daphnia magna* Straus і *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg (Cladocera, Crustacea) (ISO 10706:2000, MOD).
4. Методика визначення рівнів токсичності поверхневих і зворотних вод для контролю відповідності їх якості встановленим нормативним вимогам. – Київ: Мінекобезпеки України, 2000 – 28с.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

**А. О. ПАВЛОВСЬКА, А. О. АЧАСОВА**, канд. с.-г. наук, доц.  
*Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва*

### **ПРОБЛЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ У КІРОВОГРАДСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

В роботі надана оцінка сучасного використання стану земельних ресурсів Кіровоградської області. Вказано, що нераціональне землекористування є причиною розвитку деградації ґрунтів (водна, вітрова ерозія, засолення, підтоплення). Запропоновані шляхи запобігання подальшій деградації ґрунтів Кіровоградської області та відновлення їх родючості.

**Ключові слова:** Кіровоградська область, деградація ґрунтів, раціональне землекористування

В работе дана оценка современного состояния земельных ресурсов Кировоградской области. Указано, что нерациональное землепользование является причиной развития деградации почв (водная, ветровая эрозия, засоление, подтопление). Предложены пути предотвращения дальнейшей деградации почв Кировоградской области и восстановления их плодородия.

**Ключевые слова:** Кировоградская область, деградация почв, рациональное землепользование

The evaluation of the modern condition of Kirovohrad region land resources was given. The author mentions that irrational use of land is the reason for soil degradation processes (water and wind erosion, salinization, flooding, acidation etc.). The ways of prevention to further degradation of Kirovohrad region soils and soil fertility recovery was proposed.

**Key words:** Kirovohrad region, soil degradation, sure land use

Земля – найважливіша складова природних ресурсів, основа рослинного і тваринного світу, вмістилище природних багатств, просторовий базис промисловості, населених пунктів і доріг, головний засіб виробництва в сільському господарстві [1].

Багатоплановість експлуатації земель як об'єкта господарської діяльності людини, їх обмеженість у просторі, незамінність та невідтворюваність висувають на перший план проблему раціонального їх використання та охорони. Актуальність цієї проблеми все більш зростає у зв'язку з науково-технічним прогресом, ростом виробничих сил, які потребують залучення в господарське користування нових земельних ресурсів [2].

---

@ Павловська А. О., Ачасова А. О., 2012

Кіровоградська область розташована у центральній частині України на межі переходу *Лісостепу у Степ*, і має надзвичайно потужний земельно-ресурсний потенціал. Із 2458,8 тис. га території області 2040,7 тис. га (83%) складають сільськогосподарські угіддя, 181,6 тис. га (7,4%) лісові землі, 76,0 тис. га (3,1%) під водою, 87,8 тис. га (3,6%) земель забудовано [3].

Кіровоградська область розташована на межі двох ґрунтово-кліматичних зон, у зв'язку з цим тут склалися властиві тільки їй умови сільськогосподарського виробництва. Так, у центральних, північних і західних районах з недостатнім зволоженням та рівнинним слабохвилястим рельєфом, господарства спеціалізуються на вирощуванні зернових культур, цукрових буряків і соняшнику, у помірно посушливих південних і східних районах – зернових культур та соняшнику, а в Придніпров'ї із сильно розчленованим рельєфом – зернових культур, переважно суцільного посіву [4].

Нинішню екологічну ситуацію в Кіровоградській області можна охарактеризувати як кризову, що формувалася протягом тривалого періоду через нехтування об'єктивними законами розвитку і відтворення природно-ресурсного комплексу.

Внаслідок екстенсивного землеробства розораність території області досягла 74,4% [3], що є екологічно неприйнятним та економічно недоцільним. Для компенсації угідь, вилучених з сільськогосподарського обігу, було розорано схилі та прируслові землі, а існуючі орні сильно перенасичено ґрунтовиснажливими культурами, що призвело до інтенсивного розвитку ерозійних процесів та інтенсивної деградації ґрунтів [1]. Найбільш поширеними процесами деградації ґрунтів на території Кіровоградської області є: вітрова та водна ерозія, підкислення, підтоплення та засолення ґрунтів.

Підтоплення сільськогосподарських угідь зумовлене, в основному, природними умовами: ділянки з близьким заляганням рівнів ґрунтових вод займають площі, що знаходяться в пониженнях рельєфу. Площі підтоплення на зрошуваних та прилеглих землях за останні роки збільшилися в 1,3 – 2,0 рази та складають 132 га.

За даними Державного агентства земельних ресурсів України на території Кіровоградської області засолені ґрунти становлять 0,4%, перезволожені 1,7%, солонцюваті 0,6%, з легким гранулометричним складом 2,7%, ґрунти які мають важкий гранулометричний склад становлять 3,6% сільськогосподарських угідь області. Поряд із засоленням значна кількість угідь (20,3 %) мають кислу реакцію ґрунтового розчину, причому більше половини загальної кількості припадає на лісостепову зону. Понад 53 відсотки орних земель області піддані вод-

ній ерозії[5], з них таких, що розташовані на ділянках із крутістю схилів 3-5° – 622,1 тис. га, 5-7° – 180,6 тис. га та понад 7° – 84,0 тис. га.

Інтенсивне техногенне навантаження на земельні ресурси і *надмірне* застосування засобів *хімізації* в умовах низької агрономічної культури призвели до прискорення процесу деградації ґрунтів, зниження їх природної родючості. За даними Державного технологічного центру охорони родючості ґрунтів, за період з 1961 по 2005 роки, внаслідок інтенсивного розорювання земель та недостатнього внесення органічних добрив, ґрунти Кіровоградщини втратили 1,3% гумусу. Якщо середній *вміст* гумусу в ґрунтах орних земель у 1961 р. становив 5,5%, у 2005 році цей показник зменшився до 4,2%.

Дуже важливе значення у зменшенні екологічного ризику, який включає ерозійні та дефляційні процеси і т.п., відіграє заліснення території. Так, за даними Державного агентства земельних ресурсів України, фактична залісненість Кіровоградської області становить 7,2 %, в той час як показник оптимальної лісистості для цієї області становить 11%, тобто Кіровоградщина потребує додаткового заліснення площею щонайменш 376 га.

З метою збереження і відтворення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності рослинництва та якості продукції, в області пропонується виконати ряд заходів, а саме: вивести з орних земель під залуження та заліснення 275 тис. га сильно та середньоеродованих ґрунтів; оптимізувати структуру посівних площ шляхом зменшення частки соняшнику і парів та збільшення частки зернобобових культур і багаторічних бобових трав; довести внесення мінеральних добрив до 100-110 кг/га д.р. і органічних до 6-8 т/га; солону, що не використовується на підстилку, обов'язково загортати в ґрунт; запровадити поживні та поукісні посіви сидеральних культур [4].

Крім того, ми вважаємо, що першочерговими заходами, спрямованими на попередження подальшої деградації ґрунтів та відтворення їх родючості для Кіровоградщини має бути обов'язкове застосування системи протиерозійних заходів, що базується на кількісній оцінці процесів розвитку водної ерозії та ерозійної небезпеки для кожної конкретної території з урахуванням конкретних умов клімату, рельєфу, протиерозійної стійкості ґрунтів та особливостей організації території. Особливо актуальним термінове запровадження таких заходів є для найбільш ерозійно небезпечної частини області – Придніпров'я.

Отже, основними причинами низької віддачі земельного потенціалу в Україні, і в Кіровоградській області зокрема, є безгосподарне ставлення до землі, тривала відсутність реального власника, помилкова стратегія максимального залучення земель до обробітку, недосконалі

техніка і технологія обробітку землі та виробництва сільськогосподарської продукції та невиконання природоохоронних, комплексно-меліоративних, протиерозійних заходів. Тому, для покращення ситуації, що склалася, потрібно створити експертну систему землекористування на базі відповідного банку даних, що забезпечить адекватну оцінку земель, а також дозволить вибудувати правильний економічний механізм землекористування. Крім того, економічний механізм землекористування повинен забезпечити раціональне, ощадливе використання земель та скорочення загальних витрат на виробництво продукції.

### **Список літератури**

1. Ганна Радченко. Раціональне використання земель / [електронний ресурс]. - Режим доступу: / [www.personal.in.ua/article.php?id=14](http://www.personal.in.ua/article.php?id=14)
2. Організаційно-правове забезпечення раціонального використання земель сільськогосподарського призначення та інших природних ресурсів у процесі виробничо-господарської діяльності суб'єктів аграрного підприємництва. / [електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.vuzlib.net/apu/19.htm>
3. Екологічний паспорт Кіровоградської області. – 2008. – Кіровоград.: - 100 с.
4. Гульванський І.М. Шляхи збереження родючості ґрунтів Кіровоградської області. Методичні вказівки. / І. М. Гульванський, О. Ф. Гелевара. / [електронний ресурс]. - Режим доступу: [http://www.nbuiv.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Npchdu/](http://www.nbuiv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Npchdu/)
5. Синицький С. Л. Використання земель сільськогосподарського призначення Кіровоградської області та їх родючість / С. Л. Синицький, О.Г. Хитрук, Ю. А. Мамчур та ін.: Кіровоградський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції / [електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.nbuiv.gov.ua/portal/>.

Надійшла до редколегії 16.04.2012

УДК: 504+556

**К. Ю. РІЗНИК**, студ., **А. В. РЯБЕНЬКИЙ**, доц.

*Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна*

### **КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ ДЖЕРЕЛЬНИХ ВОД ДЛЯ ПИТНИХ ПОТРЕБ НАСЕЛЕННЯ**

(на прикладі смт Солоницівки Дергачівського району)

Проведене дослідження якості ґрунтових вод джерел пгт Солоницівки Дергачівського району за показниками хімічного та бактеріологічного забруднення показало відповідність зазначених характеристик санітарним нормам щодо господарсько-питного використання та відсутність ризику негативного впливу на стан здоров'я людини.



**Ключові слова:** джерело ґрунтових вод, бактеріологічне забруднення, хімічне забруднення, питна вода, екологічний стан

Проведенное исследование качества грунтовых вод источников пгт Солонищевка Дергачевского района по показателям химического и бактериологического загрязнения показало соответствие указанных характеристик санитарным нормам относительно хозяйственно-питьевого использования и отсутствие риска негативного воздействия на здоровье человека.

**Ключевые слова:** источник грунтовых вод, бактериологическое загрязнение, химическое загрязнение, питьевая вода, экологическое состояние

The research quality of groundwater sources smt Solonitsevka Dergachivsky area in terms of chemical and bacteriological contamination found matching these characteristics of sanitary standards of drinking and lack of risk of damage to human health.

**Keywords:** source of ground water, bacteriological contamination, chemical contamination, drinking water, ecological state

### **Вступ**

**Актуальність.** На сьогоднішній день стан питної води централізованого водопостачання не завжди відповідає встановленим нормам через неконтрольоване забруднення водних об'єктів, з яких здійснюється водозабір, особливості водопідготовки і транспортування її до споживача.

З огляду на існуючі проблеми централізованого водопостачання населення великих міст, дедалі більшої популярності в структурі водозабезпечення населення набуває такий напрямок децентралізованого водопостачання, як використання джерельних вод.

З літературних джерел відомо, що в м. Харкові й області джерела вже протягом декількох сторіч використовуються населенням як додаткове джерело питної води. Дослідження харківських джерел почалися ще в другій половині XIX сторіччя.

Щорічно спеціальними підрозділами санітарно-епідеміологічної станції проводиться комплексний аналіз стану якості джерельних вод на території міста. До того ж розроблюються програми щодо водопідготовки джерельних вод для певного виду водокористування. Узагальнені результати та рекомендації відносно безпечності використання води того чи іншого джерела в господарсько-питних цілях обов'язково публікуються в місцевих засобах масової інформації

Проте, останнім часом населення м. Харків стало активно використовувати воду джерел передмістя. Це викликано перш за все застереженнями санітарно-епідеміологічної станції відносно якості джерель-

них вод міста і меншим рівнем антропогенного навантаження на природне середовище в передмістях, де процеси урбанізації мають порівняно менші оберти. Та не дивлячись на це, комплексної інформації щодо стану таких джерел, на жаль, не існує, що ставить під сумнів використання джерельних вод передмістя для задоволення питних потреб. Тому, наші дослідження будуть спрямовані на моніторинг якості джерельних вод і локалізовані на регіональному рівні (Харківська область, Дергачівський район, Солоницівські ключі).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженнями відносно екологічного стану води та прилеглих територій харківських джерел займаються: регіональна геологічна й екологічна служби, Харківська національна академія міського господарства. Контроль якості найбільш використовуваних джерел виконує СЕС.

Зусиллями співробітників Харківської національної академії міського господарства проведено систематичне дослідження стану джерельних вод м. Харкова. У результаті виявлене незначне в порівнянні з умовами міста техногенне забруднення джерельних вод, розраховані розміри й конфігурації зон живлення окремих джерел міста, виділені окремі джерела, що вимагають додаткового очищення води з можливістю її використання для питних цілей. Також проаналізовано хімічний, бактеріологічний та органолептичний склад джерельних вод і проведено комплексний аналіз технічного оснащення джерел.

До того ж існують розробки програм моніторингу якості джерельних вод, розраховані та обґрунтовані розміри санітарно-захисних зон для джерел, складено карту джерел м. Харкова та проведено оцінку сумарних експлуатаційних запасів джерельних вод Харкова.

Щорічно спеціальними підрозділами санітарно-епідеміологічної станції проводиться комплексний аналіз стану якості джерельних вод на території міста. До того ж розроблюються програми щодо водопідготовки джерельних вод для певного виду водокористування. Узагальнені результати та рекомендації відносно безпечності використання води того чи іншого джерела в господарсько-питних цілях обов'язково публікуються в місцевих засобах масової інформації.

**Мета роботи.** Основною ціллю даної роботи є визначення екологічної безпеки вживання води джерел пгт Солоницівки для організму людини. Тому, в ході виконання даної роботи було розроблено графік відбору проб, який дасть змогу якнайкраще охарактеризувати сезонну динаміку якісного та кількісного складу джерельної води та сформулювати висновок відносно безпечності чи, навпаки, небезпечності використання приміських джерел питної води протягом сезонів року.

### **Методика дослідження**

Щодо біологічної складової якості води, то варіативність бактеріологічного різноманіття визначається головним чином абіотичними характеристиками довкілля: наявністю поживних речовин, температурою, аерацією, окисно-відновними властивостями, рН та ін. Тому, основні дати відбору проб для дослідження мікрофлори приурочені до екстремальних температурних умов: в зимовий період – кінець січня–початок лютого (сильні морози) та літній – червень–липень (спека).

В той же час, причиною мікробного забруднення води може бути потрапляння неочищених стічних вод та забрудненого поверхневого стоку, мікрофлора яких представлена доволі широким спектром видів мікроорганізмів. Тому, для виявлення впливу поверхневого стоку на якість джерельної води відбір проб приурочено до осіннього періоду – жовтень (дощова погода), а також до весняного - початок березня (танення снігу).

Однак, важливою складовою моніторингу якості джерельних вод є дослідження хімічного складу води. З огляду на активізацію процесів водної ерозії та площинного змиву різноманітних забруднюючих речовин, котрі можуть просочуватись до водоносних горизонтів у період інтенсивних опадів та сніготанення, відбір проб проводився в осінній та весняний період, паралельно до бактеріологічного аналізу води.

### **Результати дослідження**

Головною умовою для використання води будь-якого джерела для господарсько-питних цілей є якість води. Під якістю води розуміють відповідність хіміко-органолептичних, хімічних та бактеріологічних характеристик встановленим нормативам щодо певного виду водокористування.

Згідно з нормативними вимогами, всі показники якості питної води можна розділити на такі основні групи:

- органолептичні показники (включаючи хімічні речовини, що впливають на органолептичні властивості води);
- токсикологічні показники нешкідливості хімічного складу води;
- показники епідемічної безпеки води.

*Хіміко-органолептичні показники.* Хімічні речовини, що впливають на органолептичні властивості води - це речовини, що зустрічаються в природних водах або додаються до води в процесі обробки. За даним напрямком досліджень якості води визначаються насамперед наступні характеристики води: водневий показник (рН), концентрація

заліза, жорсткість загальна, вміст сульфатів, сухий залишок (загальна мінералізація), хлориди, мідь, марганець.

*Хімічні показники безпечності питної води.* Хімічні показники безпечності питної води - це показники, що характеризують відсутність у воді шкідливих хімічних речовин (компонентів) в концентраціях, які можуть негативно впливати на здоров'я людини і викликати різні захворювання. В ракурсі даного напрямку досліджень визначаються передусім концентрації важких металів, котрі володіють токсичним ефектом та здатні негативно впливати на здоров'я людини.

*Бактеріологічні показники якості води.* Згідно ГОСТу 2874-82, в Україні безпеку води в епідемічному відношенні визначають загальним числом мікроорганізмів і числом бактерій групи кишкових паличок. Наявність бактерій групи кишкової палички *E. coli* (БГКП) у воді свідчить про наявність фекального забруднення а, отже, і можливість контакту води з патогенними збудниками кишкової групи. Однак це непрямі санітарно-мікробіологічні показники, проте вони дають змогу визначити безпечність використання води для питних потреб, оскільки мікробне забруднення може стати причиною виникнення гострих отруень та хронічних хвороб шлунково-кишкового тракту.

Проведено ряд польових і лабораторних досліджень, а також проведений аналіз літературних джерел. Польові дослідження полягали у відборі проб води для подальшого аналізу їх хімічного та бактеріологічного складу. Зразки проб відбиралися в межах смт Солоницівка, Дергачівського району, неподалік від ВАТ "Харківська ТЕЦ-5».

На сьогоднішній день проведено відбір та дослідження проб води за хімічними показниками в осінній період (табл.1).

Як видно із таблиці, вміст жодного із досліджуваних показників не перевищує встановлені ГДК. Це дає змогу говорити про відповідність хімічного складу води до вимог ГОСТу 2874-82, а отже і про безпеку використання її для питних цілей.

Крім того, на сьогодні проведено аналітичні дослідження за бактеріологічними показниками за три періоди: осінній, зимовий та весняний (табл. 2).

Отже, при порівнянні отриманих результатів із нормативами відносно ГОСТу 2874-82 виявлено, що жоден із показників не перевищує допустимих норм, що дає підставу вважати воду досліджуваних джерел цілком безпечною для використання у господарсько-побутових потребах. До того ж отримані результати підтверджують можливість безпечного використання джерельної води без використання різних видів обробки (наприклад, кип'ятіння).

Таблиця 1 – Показники складу води

Параметр або речовина	Одиниці виміру	Джерело 1	Джерело 2	Джерело 3	ГДК (ГОСТ 2874-82)
pH		5,5	5,8	5	9
лужність	ммоль/ м <sup>3</sup>	6,2	6	6,1	7
жорсткість загальна	ммоль/ м <sup>3</sup>	4	3,9	4,1	7
кальцій	ммоль/ м <sup>3</sup>	2,3	2,2	2,4	
магній	ммоль/ м <sup>3</sup>	1,7	1,7	1,7	
нафтопродукти	мг/дм <sup>3</sup>	0	0	0	0,3
СПАВ	мг/дм <sup>3</sup>	0	0	0	15
хлориди	мг/дм <sup>3</sup>	30,09	24,07	18,05	350
аміак	мг/дм <sup>3</sup>	0,04	0,012	0,06	0,3
нітрити	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,002	0,02	0,1
алюміній	мг/дм <sup>3</sup>	0	0	0	0,5
залізо загальне	мг/дм <sup>3</sup>	0,14	0,11	0,14	0,3
кадмій	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0	0	0,001
кобальт	мг/дм <sup>3</sup>	0,004	0	0,002	0,1
марганець	мг/дм <sup>3</sup>	0,024	0,029	0,031	0,1
мідь	мг/дм <sup>3</sup>	0,012	0,009	0,01	1
нікель	мг/дм <sup>3</sup>	0,0012	0,001	0,0016	0,1
свинець	мг/дм <sup>3</sup>	0,0014	0,001	0,0016	0,03
хром	мг/дм <sup>3</sup>	0	0	0	0,05
цинк	мг/дм <sup>3</sup>	0,014	0,012	0,014	5

Таблиця 2 – Результати мікробіологічних досліджень води (без розведення)

<b>Осіньний період (24.10.2011 – 30.10.2011)</b>				
Показник	джерело 1	джерело 2	джерело 3	ГДК (ГОСТ 2874-82)
ЗМЧ	3	2	3	≤ 20
Колі-титр	менше 3	менше 3	менше 3	3
<b>Зимовий період (31.01.2012-06.02.2012)</b>				
ЗМЧ	2	2	3	≤ 20
Колі-індекс	менше 3	менше 3	менше 3	3
<b>Весняний період (29.02.2012 – 07.03.2012)</b>				
ЗМЧ	3	3	3	≤ 20
Колі-індекс	менше 3	менше 3	менше 3	3

### **Висновки**

В результаті проведених досліджень виявлено, що вода джерел пгт Солоницівка є екологічно безпечною для повсякденного її вживання та не становить загрози для здоров'я людини, оскільки не представляє токсичного впливу хімічних компонентів та бактеріологічних показників для організму людини.

### **Список літератури**

1. Бабенко В. Д. Водообмен в условиях влияния промышленно-городской агломерации (на примере г. Харькова) / Бабенко В.Д., Абрамов И.Б., Карагодин Г.В. – К.: Наук. Думка, 1991. – С. 344-384.
2. Стольберг Ф. В. Экология города / Стольберг Ф. В. – К. Либра, 2000 – С. 63-78.
3. Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком: ГСанПиН 2.2.4-171-10 – [Чинний від 2010-07-01] - К. : Держспоживстандарт України 2010. —12 с. — (Національний стандарт України).

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 628.517

**І. Г. РІЗОВА**, студ., **М. С. ЧЕЧЕНЄВА**, студ.

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

### **ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ У ЛОКАЛЬНИХ МІСЦЯХ ГОСПОДАРЮВАННЯ В УКРАЇНІ**

У рамках даного аналітичного дослідження було вивчено перспективи впровадження та використання сонячних батарей (фотовольтаїок) в Україні. Визначено головні передумови розвитку геліоенергетики у локальних масштабах. Також було проаналізовано закордонний приклад використання фотовольтаїок у локальних об'єктах господарювання (ФРН) та виявлено можливість адаптації даного досвіду до кліматичних особливостей території України .

**Ключові слова:** сонячна батарея (фотовольтаїка), альтернативна енергетика, локальні об'єкти господарювання, геліообладнання.

В рамках данного аналитического исследования были изучены перспективы внедрения и использования солнечных батарей (фотовольтаїок) в Украине.

---

@ Різова І. Г., Чеченева М. С., 2012

Определены предпосылки развития гелиоэнергетики в локальных масштабах. Также был проанализирован зарубежный пример использования фотovoltaик в локальных объектах хозяйствования (ФРГ) и выявлена возможность адаптации данного опыта в климатических особенностях территории Украины.

**Ключевые слова:** солнечная батарея (фотovoltaика), альтернативная энергетика, локальные объекты хозяйствования, гелиооборудование

Within this analytical research was investigated the prospects of implementation and use of solar panels (fotovoltaik) in Ukraine. The main prerequisites for the development of solar power at the local scale. There have been analyzed use of the example of foreign fotovoltaik in local objects management (Germany) and found an adaptation of the experience to climatic conditions in Ukraine.

**Keywords:** solar cell (fotovoltaika), alternative energy, local objects of management, solar equipment.

### **Вступ**

**Постанова проблеми.** Тематика сонячної енергетики сьогодні достатньо актуальна. Серед вітчизняних вчених даною проблемою цікавився Боков В.А., під його редакцією у 2008 році було видано інформаційно-довідниковий методичний посібник «Сонячна енергетика

Криму» для спеціалістів цієї галузі. Дана наукова робота освітлює можливості сонячної енергетики для професійного використання, автор же у своїй статті розкриває можливості використання знань геліоенергетики серед середньостатистичного споживача фотоелементів. Також доволі часто тема сонячної енергетики виноситья до розгляду у роботах загального еколого-архітектурного направлення, так як, наприклад, це було описано у статті Тетяни Ернст «[Екологічна концепція будівлі: "пасивний екодім"](#)», але увага не сфокусована конкретно на сонячній енергетиці як головному аспекті. На думку автора, дана наукова праця може розкрити можливості використання геліообладнання у повсякденному житті українців, чим має свою новизну та практичну значимість[1,4].

**Мета роботи:** визначити ефективність та перспективи впровадження фотovoltaик в Україні для локального використання приватними господарствами.

У даній роботі було використано наступні **методи дослідження:**

- картографічний аналіз;
- математичне моделювання;
- обробка статистичної інформації.

### Результати дослідження

Промислове використання регенеративного природного потенціалу країн стає скоріше правилом, ніж винятком. Але з підвищення рівня ефективності установок для «зеленої енергетики», стало зрозуміло, що вітрові турбіни, геоліоколектори та сонячні батареї можуть успішно експлуатуватися не тільки в масштабах індустрії, але й активно використовуватися приватними будинками чи невеликими фермерськими господарствами.

Для того, щоб локальне обладнання альтернативної енергетики мало попит серед власників приватних будинків чи інших локальних об'єктів господарювання потрібно створити ряд передумов:

- підняти рівень екологічної свідомості населення;
- побудувати виробництво установок таким чином, щоб вони за вартістю були доступні рядовому споживачу, а за ефективністю – мали достатньо високі показники та короткий термін окупності;
- створити інформаційну сітку, яка б давала змогу користувачам оцінювати наскільки ефективно працює їх обладнання, користуватися статистичною звітністю приватних установок, самостійно прогнозувати ефективність використання тих чи інших типів обладнання.

Однією із країн-лідерів, які зуміли створити усі встановлені раніше умови стала Німеччина (рис.1). Як приклад, хотілося б продемонструвати, яким чином рядовий громадянин ФРН може управляти інформаційними потоками фотовольтаїок, які розташовані на даху його власного будинку.

Для проведення даного аналітичного дослідження був отриманий доступ до бази даних 1-го з німецьких приватних будинків, обладнаний фотовольтаїками. Статистика інформації велася протягом 2011 року. Для проведення аналітичного дослідження були представлені дані у наступному вигляді: показники виробленої електричної енергії (Електричні вимірювання) фотовольтаїками за 1 добу систематизувалися згідно дати (Дата). також взято до уваги максимальну потенційну потужність використовуваних сонячних батарей (кВтпк) та координати оселі (N,E).

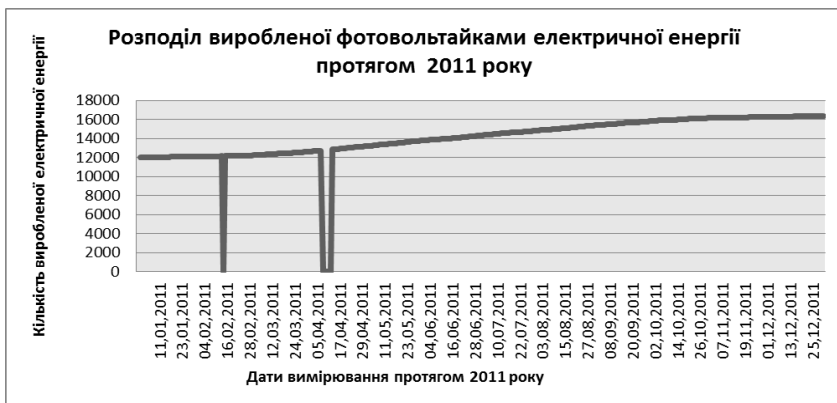
Розподіл виробленої фотовольтаїками електричної енергії протягом 2011 року представлений на рисунку 2.

Аналіз графіку показує, що середня кількість виробленої електричної енергії протягом 2011 року коливається у рамках 1200-1600 Квт. В основному виробництво електроенергії відбувається стабільно. Різкий спад продукування електроенергії у лютому та квітні, за словами



Дата	кВтГік	кВтГік/м²
2011		48.420416*
Електричні вимірювання	3,96	9.921647*
12014,44 01.01.2011		
12015,25 02.01.2011		
12016,48 03.01.2011		
12016,87 04.01.2011		
12019,63 05.01.2011		
12021,83 06.01.2011		
12023,13 07.01.2011		
12029,29 08.01.2011		
12031,81 09.01.2011		
12032,97 10.01.2011		
12034,29 11.01.2011		
12035,88 12.01.2011		
12037,45 13.01.2011		
12039,92 14.01.2011		
12044,82 15.01.2011		
12055,5 16.01.2011		
12055,8 17.01.2011		
12067,56 18.01.2011		
12069,25 19.01.2011		
12069,28 20.01.2011		
12069,34 21.01.2011		
12069,39 22.01.2011		
12069,59 23.01.2011		
12069,65 24.01.2011		
12069,84 25.01.2011		
12069,84 26.01.2011		
12069,84 27.01.2011		
12069,84 28.01.2011		
12069,84 29.01.2011		
12069,84 30.01.2011		
12069,84 31.01.2011		
кВтГік	55,4	
12069,84 01.02.2011		

**Рис. 1.** Скриншот бази даних приватного будинку у Німеччині



**Рис. 2.** Графік розподілу виробленої фотовольтаїками електричної енергії протягом 2011 року

власника, пояснюється тим, що фотовольтаїки були пошкодженні у зв'язку з погодними умовами.

Спираючись на ці показники власник може спрогнозувати ефективність роботи обладнання на найближчий період, порівняти з ефективністю роботи інших виробників, проаналізувати вдалість вибору кута

нахилу фотовольтаїлок та ін. Для того, щоб рядовий користувач міг зробити вищезгадані висновки, у Німеччині існують сайти, які дозволяють розрахувати такі параметри, не володіючи при цьому спеціальними знаннями у галузі альтернативної енергетики.

Отримані нами дані було адаптовано відповідно до азимуту розташування будинку та кута нахилу фотовольтаїлок за допомогою сайту Bundesweite Aufnahme der monatlichen Stromertragsdaten von PV-Anlagen та отримано прогнозні показники ефективності роботи фотовольтаїлок (рис. 3).

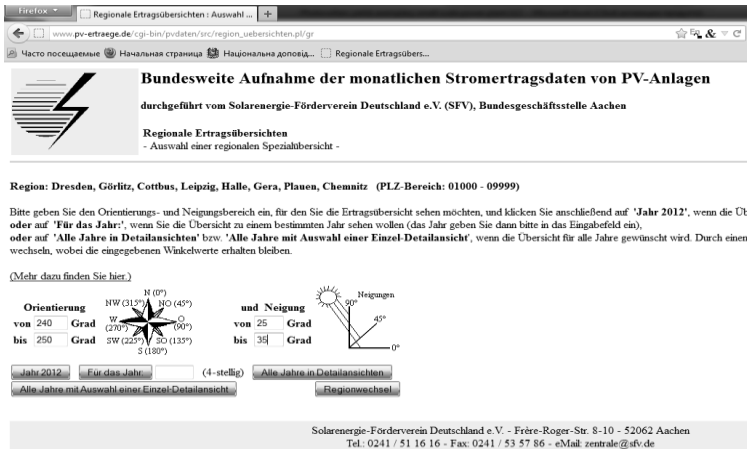


Рис. 3. Скриншот сайту Bundesweite Aufnahme der monatlichen Stromertragsdaten von PV-Anlagen [3]

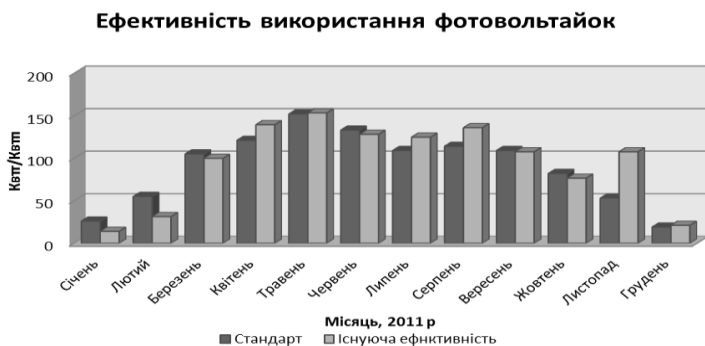
Таким чином було визначено ефективність роботи обладнання протягом 2011 року (рис. 4).

Гістограма добре ілюструє той факт, що ефективність використання фотовольтаїлок протягом року в основному вище за прогнозований стандарт. Тобто це свідчить про доцільність використання саме цього кута нахилу та даного виробника у зазначених географічних умовах.

На думку авторів, приклад ФРН можна розглядати як базу для прогнозування перспектив використання сонячної енергетики в Україні.

Аналіз картографічного матеріалу, зображеного на рисунку 5, дозволяє стверджувати, що показники потенціалу сонячної енергії є не гірші, ніж у німецької сторони. Крім того спостерігається, що найбільшим потенціалом володіють південні частини країни, а також Схід України.

Саме тому найефективнішим розташуванням фотовольтаїлок для локального господарського використання є саме ці території держави.



**Рис. 4.** Гістограма розрахунку ефективності роботи обладнання протягом 2011 року



**Рис. 5.** Карта потенціалу сонячної енергії України [2]

### Висновки

Відповідно до отриманих результатів дослідження визначено, що:

- для активного впровадження геліообладнання в Україні найефективніше буде використовувати східні та південні частини країни;

- приватні власники сонячних батарей повинні бути впевнені у реальних термінах окупності обладнання, забезпечені широким спектром обладнання на споживчому ринку та інформаційною мережею;
- локальне використання геліотехніки може прискорити популяризацію та впровадження альтернативної енергетики на теренах України, тим самим частково вирішити енергетичну проблему, яка гостро стоїть у державі;
- існуючий закордонний досвід вирішення даного питання може слугувати стійким підґрунтям для розвитку української локальної альтернативної енергетики.

***Отримані у роботі результати можуть бути використані:***

1) як приклад для розрахунку ефективності геліообладнання приватними власниками; 2) державними установами для ініціювання встановлення геліообладнання на локальних об'єктах навчального та оздоровчого комплексів (шкіл, лікарень, їдалень, спортивних залів і т.д); 3) працівниками освітянських закладів для проведення уроків, лекцій та семінарських занять.

### Список літератури

1. Боков В. А. Інформаційно-довідниковий методичний посібник «Сонячна енергетика Криму», [електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://krim-collect...id=18>
2. Карта потенціалу сонячної енергії України [електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://progress21.com.ua/ua/articles/SolarenergyinUkraine>
3. Сайт для розрахунку ефективності використанн фотовольтайок (ФРН) [електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://pv-ertraege.de>
4. Ернст Т. Екологічна концепція будівлі: «пасивний екодім» [електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: [http://www.ernst.kiev.ua/passiv-eko-haus\\_ua.html](http://www.ernst.kiev.ua/passiv-eko-haus_ua.html)

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 628.517

**А. В. СКРИННИКОВ**, студ., **С. Є. ІГНАТЬЄВ**, ст. викл.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

## **УКРАЇНА ТА АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

У рамках даного аналітичного дослідження було вивчено перспективи впровадження та використання вітрових установок в Україні. Для проведення цього дослідження було використано програму WindPRO, що є винаходом ФРН. За допомогою даної програми було спроектовано вітровий парк у с. Кегичівка Харківської області.

**Ключові слова:** альтернативні джерела енергії, вітрова енергетика, вітровий парк, вітроенергетичний потенціал, вітроенергетичне обладнання, програма WindPRO.

В рамках даного аналітичного дослідження були изучены перспективи внедрения и использования ветрового установок в Украине. Для проведения этого исследования была использована программа WindPRO, которая является изобретением ФРГ. При помощи данной программы был спроектирован ветровой парк п. Кегичевка Харьковской области.

**Ключевые слова:** альтернативные источники энергии, ветровая энергетика, ветровой парк, ветроэнергетический потенциал, ветроэнергетическое оборудование, программа WindPRO.

As part of this research study were examined the prospects of implementation and use of wind plants in Ukraine. To conduct this research program was used WindPRO, which is the invention of the FRG. With this program was designed wind plant in village Kegichevka Kharkiv region.

**Key words:** alternative energy, wind energy, wind farm, wind energy potential, wind power equipment, software WindPRO.

**Постанова проблеми.** Останнім часом у світі все актуальнішою стає проблема енергетичного забезпечення. Серед вітчизняних вчених даною проблемою цікавився Величко С. А. під його редакцією у 2003 році було надруковано Навчально-методичний посібник для магістрантів «Енергетика навколишнього середовища України (з електронними картами)». Дана наукова робота освітлює можливості вітрової енергетики для професійного використання, автор же у своїй роботі розкриває можливості використання знань вітроенергетики серед середньостатистичного споживача вітроенергетики [1].

**Мета роботи:** визначити перспективи впровадження вітрових установок в Україні для подальшого використання енергії для населення.

---

@ Скринніков А. В., Ігнат'єв С. Є., 2012

У даній роботі було використано наступні *методи дослідження*:

- картографічний аналіз;
- моделювання;
- прогнозування.

### **Результати дослідження**

Серед альтернативних джерел енергії особливе місце належить енергії повітряних мас, яка є доволі поширеною у світовій практиці. В Україні є достатньо обґрунтовані передумови для масштабного розвитку і освоєння поновлюваних джерел енергії. На сьогодні загальний річний технічно досяжний енергетичний потенціал поновлюваних джерел енергії України в перерахуванні на умовне паливо (у. п.) становить близько 565 тис. т. у. п. У цьому числі вітроенергетичний потенціал складає близько 375 тис. т. у. п. Однією з найбільш перспективних для розвитку вітроенергетики в Україні є Харківська область [4].

На представленій карті (рис. 1) відображено вітроенергетичний потенціал України, що дозволяє оцінити енергетичні можливості кожного району та розробити рекомендації щодо їх раціонального використання [2].

Найвищим вітроенергетичним потенціалом відзначаються узбережжя Чорного та Азовського морів, Південний берег Криму, вершини Українських Карпат, Кримських гір, також область Донбасу.

Високий потенціал вітрової енергії властивий району Донецької височини, Приазовської та Причорноморської низовин. Тут протягом року сприятливі умови для вітровикористання та ефективної роботи потужних вітроелектростанцій та автономного вітроенергообладнання.

Решта областей є менш ефективною з точки зору використання вітрових ресурсів, однак їх раціональне використання зростає з настанням холодних пор року.

Тобто, проаналізувавши наведену вище карту, можна зробити висновок, що Україна є привабливою державою для закордонних інвесторів з достатньо високим рівнем вітроенергетичних ресурсів [2].

Для підтвердження даного висновку авторами було спроєктовано вітровий парк на території с. Кегичівка, що знаходиться у Харківській області. Для розробки даного вітропарку було використано досвід такої розвиненої країни, як Федеративна республіка Німеччина. Експерти та спеціалісти даної країни головними аспектами розвитку регенеративної енергетики визначають планування, прогнозування та проектування моделей.

Для проектування вітропарку у с. Кегичівка було використано спе-



**Рис. 1.** Карта зонування території України за розповсюдженням вітроенергетичного потенціалу

ціально укомплектовану програму WindPRO, що є продуктом розробки німецької компанії EMD International A/S. Дана програма дозволяє спрогнозувати та попередити негативний вплив вітроенергетичного обладнання на стан навколишнього природного середовища та здоров'я населення.

На рисунку 2 показано місцевість с. Кегичівка, яка використовувалась для проектування вітропарку та є потенціальною територією для його побудування та встановлення [3].

Першим етапом проектування стала прив'язка карти, що виконувалась за допомогою програми Google Earth, тобто було визначено 3 точки в Google Earth, які були перенесені та зафіксовані на карті WindPRO.

Наступним етапом роботи було вивчення рельєфу досліджуваної території на Google Earth. Третьою частиною проекту було визначення зон потенційної небезпеки впливу вітроенергетичного обладнання, а також відбулося розміщення вітроенергетичного обладнання на карті WindPRO.

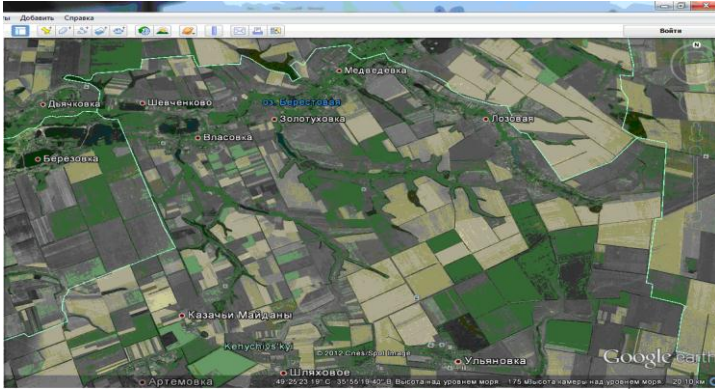


Рис. 2. Скриншот карти с.Кегичівка з програми Google Earth

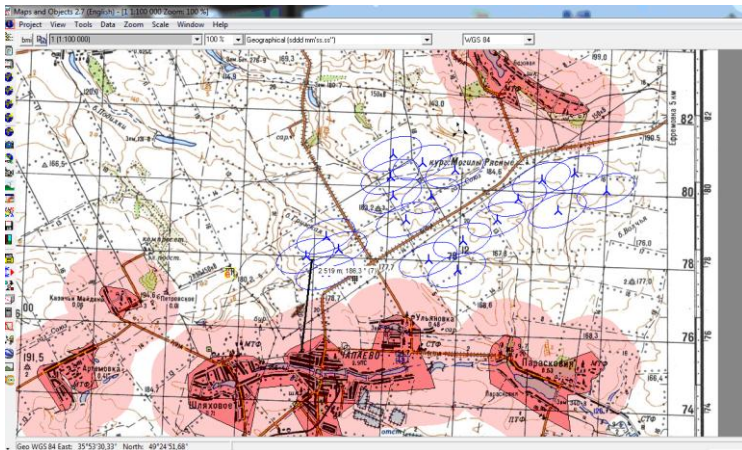


Рис. 3. Скриншот розробленого вітропарку у с. Кегичівка за допомогою програми WindPRO

На скриншоті (рис. 3) зображений вже розроблений вітровий парк на території с. Кегичівка Харківської обл. Також можна прослідкувати територію, що визначена рожевим кольором, це селитебна зона, що знаходиться у межах негативного впливу вітроенергетичного обладнання. Але у програмі усе передбачено, та видно що еліпси синього кольору (зони негативного впливу) не заходять на прилеглі території.



### **Висновки**

Відповідно до отриманих результатів дослідження визначено, що:

- для активного впровадження вітроенергетики в Україні найефективніше буде використовувати східні частини країни;
- локальне використання вітроенергетичних ресурсів може прискорити популяризацію та впровадження альтернативної енергетики на територіях України, тим самим може вирішити проблему «енергетичної бідності», яка гостро стоїть у державі;
- існуючий закордонний досвід вирішення даного питання може стати стійким підґрунтям для розвитку, впровадження та перспектив росту вітроенергетики та альтернативної енергетики в цілому для України

***Отримані у роботі результати можуть бути використані:***

- 1) як приклад для написання дипломної роботи.
- 2) як приклад для розрахунку ефективності вітрової енергетики приватними власниками.
- 3) як приклад подолання проблеми «енергетичної бідності» в Україні.

### **Список літератури**

1. Величко С., Енергетика навколишнього середовища України (з електронними картами) [електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://www.twirpx.com/file/170899/>
2. Вітроенергетичний потенціал України, карта [електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: [http://uk.wikipedia.org/wiki/Вітроенергетичний\\_потенціал\\_України](http://uk.wikipedia.org/wiki/Вітроенергетичний_потенціал_України)
3. Карта с. Кеги́чівка [електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://maps.google.ru/maps>
4. Національне агентство України з питань забезпечення ефективності використання енергетичних ресурсів (НАЕР) [електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://www.naer.gov.ua>

Надійшла до редколегії 16.04.2012

УДК 504.054+628

**Н. А. СОЛОВИЧЕНКО**, студ.,

**Н. В. МАКСИМЕНКО**, канд. геогр. наук, доц.

*Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина*

### **ЛЕЧЕБНОЕ ПЛАВАНИЕ – КАК ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ**

Плавання – є прекрасним засобом фізичного розвитку і зміцнення здоров'я. Плавання є відносно самостійним, складно організованим, цілісним, суспільно-педагогічним утворенням динамічного характеру.

**Ключові слова:** плавання, басейн, хребет, здоров'я, тиск

---

@ Соловиченко Н. А., Максименко Н. В., 2012

Плавание – является прекрасным средством физического развития и укрепления здоровья. Плавание представляет собой относительно самостоятельное, сложно организованное, целостное, общественно-педагогическое образование динамического характера.

**Ключевые слова:** плавание, бассейн, позвоночник, здоровье, давление

Swimming – is the wonderful mean of physical development and strengthening of health. Swimming is relatively independent, difficult organized, integral, publicly-pedagogical formation of dynamic character.

**Keywords:** swimming, pool, backbone, health, pressure

Плавание является универсальным средством разностороннего воздействия на организм человека. Оно способствует укреплению здоровья: значительно улучшает функцию сердечно-сосудистой и дыхательной систем, показатели физического развития, способствует привитию прикладных навыков, закаливанию организма и одновременно это одно из эффективных средств в комплексном консервативном лечении больных сколиозом. Уже давно для людей страдающих сколиозом, в бассейне проводится лечебное плавание, накоплен опыт и изучена его эффективность.

При плавании происходит разгрузка позвоночника, значительно уменьшается вес тела, снижается асимметричная работа паравертебральных мышц за счет их расслабления в теплой воде, что создает благоприятные условия для выполнения движений, снижает давление на эпифизарные зоны роста тел позвонков, улучшает кровоснабжение костных структур и мягких тканей. Необходимость преодоления сопротивления воды при движении во время выполнения плавательных упражнений является средством укрепления и развития паравертебральных мышц и всего опорно-двигательного аппарата ребенка, совершенствования координации движений, воспитания ощущения правильной осанки тела. Горизонтальное положение тела в воде во время плавания, равномерное давление воды на кожу, ее массирующее действие вызывает (повышенный обмен веществ, активизирует жизненные функции организма, увеличивает частоту сердечных сокращений и улучшает легочную вентиляцию. Лечебное плавание рекомендуется всем детям, страдающим сколиотической болезнью, кроме тех, у которых имеются обычные противопоказания по соматическим заболеваниям.

Плавание – вид спорта; метод профилактики и лечения различных заболеваний. Различают плавание. на поверхности воды (спортивное, оздоровительное, прикладное, лечебное, игровое) и подводное плавание, включающее скоростные виды, подводное ориентирование и др. В

спортивном плавании. наиболее популярны четыре способа — кроль на груди и на спине, брасс, дельфин (баттерфляй).

Лечебное плавание – одна из форм лечебной физической культуры, особенностью которой является одновременное воздействие на организм человека воды и активных (реже пассивных) движений. Дозированная мышечная работа в особых, непривычных для человека, условиях водной среды является важным компонентом действия процедуры на больного. Механическое воздействие водной среды обусловлено значительно большей ее плотностью по сравнению с воздухом. Вследствие этого для осуществления двигательных навыков, приобретенных человеком в условиях воздушной среды, необходимо освоение новых механизмов движения. Кроме того, преодоление сопротивления более плотной, чем воздух, среды требует больших усилий. Таким образом, облегчение (за счет уменьшения веса тела) статических положений, а также медленных, плавных движений в воде сочетается со значительным силовым напряжением для преодоления повышенного сопротивления среды при быстрых движениях. Влияние температуры воды, являющейся основным фактором разнообразных водолечебных процедур, имеет большое значение и для создания оптимальных условий проведения физических упражнений в воде. При разнообразных движениях больной может переносить более низкие температуры воды (закаливающий эффект). Проведение занятий в более теплой воде (близкой к температуре тела) способствует существенному снижению рефлекторной возбудимости и спастичности мышц, а также уменьшению болевого синдрома. Имеет значение и химическое действие водной среды, особенно при проведении занятий в бассейнах с минеральной и морской водой. Для правильного и дифференцированного применения лечебного плавания. необходимо учитывать комплексное влияние всех перечисленных факторов на организм в целом, а также на его органы и системы.

Основными показаниями к проведению лечебного плавания. являются: повреждения и заболевания нервной системы; травмы и заболевания опорно-двигательного аппарата, состояния после оперативных вмешательств; заболевания сердечно - сосудистой системы, болезни органов дыхания, пищеварения, эндокринные заболевания, нарушения обмена веществ и др. При показаниях к лечебному применению физических упражнений в воде вопросы выбора той или иной методики и допустимого уровня нагрузки решают индивидуально, с учетом характера заболевания, возраста больного, его общего состояния, уровня физической подготовленности, в частности умения держаться на воде.

Однако если больной не умеет плавать, это не является противопоказанием для назначения процедур в бассейне.

Лечебное дозированное плавание включает разнообразные комплексы специальных физических и плавательных упражнений, использование различных стилей плавания и их элементов. Применение асимметричного стиля плавания в ластах (в зависимости от неодинаковой длины конечностей с различной длиной лапы), плавание со специальными лопаточками на кистях и т.д. Особое внимание уделяется сохранению позы коррекции при выполнении всех упражнений. Для увеличения экскурсии грудной клетки, диафрагмы, функционального совершенствования основной и вспомогательной дыхательной мускулатуры применяются разнообразные дыхательные упражнения в воде. В программу дозированного плавания также включается проплывание отрезков с повышенной скоростью и ныряние в длину. Занятия по лечебному плаванию часто проводятся в виде игр, что придает им эмоциональную окраску.

### **Список литературы**

1. Соловiченко Н. А., Максименко Н. В. «Оценка влияния химического состава воды спортивных бассейнов на состояние здоровья пловцов»*Международная научно-практическая конференция при участии молодых ученых и студентов. Харьков: ХНАДУ, 2010 г.*
2. Соловiченко М., Максименко Н. В. До проблеми дослідження чистоти води спортивних басейнів / Матеріали III міжнародної студентської науково-практичної конференції «Захист навколишнього середовища. Збалансоване природокористування». Львів, 2010 р.
3. Гончар И.Л. Методика преподавания плавания: технологии обучения и совершенствования / Гончар И.Л. // Одесса, "Друк" 2006г.
4. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды плавательных бассейнов/ Санитарные правила и нормы 2.1.2.10-39-2002, Беларусь 31 декабря 2002г. №167
5. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды аквапарков. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы САНПИН 2.1.2.1331-03. РФ, 28 мая 2003 г.
6. <http://www.bestreferat.ru/referat-182012.html>

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 911 + 504

**Л. ТИМКО**, асп.

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

## **ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. УЖГОРОД, ЯК СКЛАДОВОЇ УРБОЕКОСИСТЕМИ**

Встановлено, що останні роки характеризуються підвищенням концентрації забруднення атмосферного повітря у м. Ужгород. Головною причиною цього визначено зростання потоку автотранспорту.

**Ключові слова:** атмосферне повітря, Ужгород, урбогеосистема, забруднення, концентрація, ГДК.

Установлено, что последние годы характеризуются повышением концентрации загрязнения атмосферного воздуха в г. Ужгород. Главной причиной этого является рост потока автотранспорта.

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, Ужгород, урбогеосистема, загрязнение, концентрация, ПДК.

It is set research, that the last years are characterized by the increase of concentration of contamination of atmospheric air in Uzhgorod. Main reason of it is growth of stream of motor transport.

**Keywords:** atmospheric air, Uzhgorod, urbogeosistem, contamination, concentration, PDK

Місто Ужгород є адміністративним центром Закарпатської області. Розташоване на р. Уж, що є притокою р. Лабірця (басейн Дунаю). Лежить на схилах вулканічного хребта і терасах Ужу. Поверхня території міста хвиляста. Перевищення висот до 75 м [2].

Клімат території міста помірно-континентальний з теплою зимою і теплим вологим літом. Пересічна температура січня  $-2,8 - -3,1^{\circ}\text{C}$ , а липня  $+20,6^{\circ}\text{C}$ . Опадів випадає 752 мм на рік [4].

Ужгород – великий промисловий і торгівельний центр Закарпаття (рис.1). В ньому розвинуті машинобудування (приладобудування і верстатобудування), деревообробна промисловість, легка (швейна, текстильно-галантерейна фабрики), харчова (кон'ячний, м'ясний, хлібокомбінат, тощо) галузі.

Головним джерелом забруднення, окрім промисловості є транспорт.

Спостереження за забрудненням атмосферного повітря в м. Ужгороді, які проводилися лабораторією Закарпатського ЦГМ, показали, що на протязі останніх років високого забруднення та екстремальне висо-

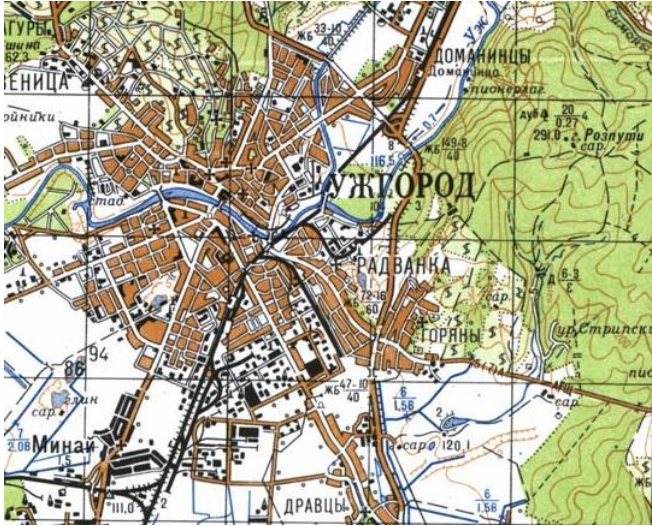


Рис. 1. Територія дослідження – м. Ужгород [3]

кого забруднення навколишнього природного середовища не спостерігалось [1]. Необхідно виділити тільки забруднення формальдегідом, яке щорічно збільшується.

Спостереження проводилися на 2-ох опорних постах спостережень, які розташовані:

- ПСЗ №1 – в адміністративно-житловому районі міста, на пр. Свободи,2;
- ПСЗ №2 – в промисловому районі, на вул. Паризької Комуни,2.

Аналіз матеріалів спостережень за вмістом забруднюючих речовин в атмосферному повітрі міста на протязі 2010 року підтверджує, що основними джерелами забруднення повітря залишаються: автотранспорт, підприємства “Закарпатнафтопродукт”, “Ужгородтеплокомуненерго” та інші невеликі, але потужні приватні підприємства по лісопереробці та виготовленню меблевої продукції.

На протязі 2011 року суттєвих змін концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі не виявлено. Необхідно виділити тільки забруднення формальдегідом, яке щорічно збільшується.

Забруднення атмосферного повітря вище ГДКмакс.-раз. спостерігалось по домішкам формальдегіду, диоксиду азоту. Повторюваність перевищення максимальної разової гранично допустимої концентрації формальдегіду та диоксиду азоту в атмосферному повітрі

міста Ужгорода в 2010 році склала 8,9% та 2,3% відповідно. Концентрація інших домішок забруднювальних речовин в повітрі знаходилась нижче ГДК [1].

Комплексний індекс забруднення атмосферного повітря пилом, діоксидом сірки, оксидом вуглецю, діоксидом азоту, оксидом азоту та формальдегідом у 2010 році склав 10,61.

Забруднення формальдегідом на протязі року залишалось високим. Середньорічна концентрація формальдегіду в повітрі досягла 0,015 мг/м.куб. при ГДКсер.-доб.- 0,003 мг/м.куб., що в 5 разів перевищує ГДКсер.доб. Найвище забруднення спостерігалось з квітня до жовтня місяців включно, і було в межах 0,010 - 0,035 мг/м.куб., що перевищувало ГДКсд. в 3,3- 11,7 разів. Найвища разова концентрація зафіксована 21 липня о 13.00 на ПСЗ-1 – 0,182 мг/м.куб., що в 5,2 разів вище ГДКмакс.раз. (високе забруднення атмосферного повітря (ВЗ)) [1]. Найнижче забруднення спостерігалось в січні місяці - середньомісячна концентрація формальдегіду була 0,003 мг/м.куб., що в межах ГДК[1].

Причиною такого високого забруднення атмосферного повітря формальдегідом на протязі останніх років, залишається автотранспорт.

Порівняння середньомісячної концентрації формальдегіду в повітрі на двох постах спостережень показує, що суттєво більше забруднення повітря на посту №1, який розташований в центральній частині міста. Тут спостерігається найбільший потік легкового автотранспорту, який, в основному, використовує як паливо газ метан.

Забруднення атмосферного повітря діоксидом азоту на протязі року теж було вище ГДКсер.-доб. Середній рівень забруднення атмосферного повітря склав 0,042 мг/м.куб., при ГДКсер.-доб.- 0,04 мг/м.куб., що перевищує ГДКсер.-доб. Найбільше забруднення спостерігалось в березні – липні місяцях ( від 0,053 мг/м.куб. в квітні до 0,044 мг/м.куб. в червні, що перевищує відповідне значення ГДК) [1]. В період з вересня до грудня місяця забруднення було нижчим гранично допустимої концентрації.

Найвища разова концентрація діоксиду азоту зафіксована на ПСЗ-1 11 липня 2010 року о 01-00 год. – 0,142 мг/м.куб., що перевищило ГДКмакс.-раз. (0,085 мг/м.куб.) в 1,7 разів.

Забруднення пилом в 2010 році зменшилось. Середньомісячна концентрація була нижчою ГДК на протязі всього року. Найвища разова концентрація пилу спостерігалась на ПСЗ-2 26 квітня о 19.00 год і досягла 0,45 мг/м.куб. при ГДКмакс.-раз. – 0,5 мг/м.куб. [1].

Забруднення атмосферного повітря оксидом азоту на протязі року суттєво не змінилось. Середній рівень забруднення в поточному році склав 0,028 мг/м.куб. при ГДКсер.-доб. – 0,06 мг/м.куб.. Найвище заб-

руднення спостерігалось в лютому – 0,039 мг/м.куб.. Найвища разова концентрація оксиду азоту спостерігалась 14 липня о 13-00 год і досягла 0,097 мг/м.куб. при ГДКмакс.-раз. - 0,4 мг/м.куб. [1].

Забруднення атмосферного повітря розчинними сульфатами на протязі року нижче значення ГДКсер.-доб. Середній рівень забруднення був 0,011 мг/м.куб. при ГДКсер.-доб. - 0,1 мг/м.куб..

Найбільше забруднення спостерігалось в березні місяці – 0,018 мг/м.куб., а найвища разова концентрація розчинних сульфатів зафіксована о 19.00 27 березня 2008 року - 0,075 мг/м.куб. [1].

Забруднення важкими металами було значно нижчим ГДК, тому детальний аналіз не приводимо, хоча спостерігається тенденція його збільшення.

В порівнянні з попередніми роками середньорічні концентрації забруднюючих речовин суттєво не змінились. Відмічається збільшення забруднення повітря домішками формальдегіду, оксиду вуглецю та сірчаної кислоти і розчинних сульфатів.

Середньорічна концентрація формальдегіду в 2009 році була 0,013 мг/м.куб., а в 2010 році – 0,015 мг/м.куб. [1]. Середньорічна концентрація оксиду вуглецю збільшилась з 1,6 мг/м.куб. в 2009 році до 1,8 мг/м.куб. в 2010 році. Концентрація сірчаної кислоти та розчинних сульфатів в 2009 році склала 0,009 мг/м.куб., а в 2010 році – 0,011 мг/м.куб. [1].

Збільшилось забруднення атмосферного повітря домішками бенз/а/пірену та важких металів :

бенз/а/ пірену	— 0,5 - 0,8 нг,
кадмію	— 0,001 - 0,002 мкг/м.куб. ,
заліза	— 0,70 –0,76 мкг/м.куб. ,
свинцю	— 0,01 - 0,02 мкг/м.куб. .

Зменшилось забруднення атмосферного повітря слідуючими забруднюючими речовинами:

пилон	— 0,10 - 0,08 мг/м.куб.,
диоксидом сірки	— 0,005 –0,004 мг/м.куб.,
диоксидом азоту	— 0,051 – 0,042 мг/м.куб.,
оксидом азоту	— 0,030 - 0,028 мг/м.куб.,
марганцем	— 0,03 - 0,02 мкг/м.куб.,
міддю	— 0,02 - 0,01 мкг/м.куб. ,
нікелем	— 0,02- 0,01 мкг/м.куб. ,
цинком	— 0,21 - 0,03 мкг/м.куб.

та без зміни залишилось забруднення хромом – 0,01 - 0,01 мкг/м.куб.

Тенденція зміни забруднення атмосферного повітря за останні 5 років.



Згідно розрахунків, тенденція зміни забруднення атмосферного повітря за останні 5 років слідує:

Спостерігається збільшення забруднення атмосферного повітря:

розчинними сульфатами,  $T = + 0,0030$ ,

формальдегідом,  $T = + 0,0004$ .

Із важких металів:

кадмієм,  $T = + 0,0005$ ,

залізом,  $T = + 0,0120$ ,

марганцем,  $T = + 0,0070$ ,

міддю,  $T = + 0,0040$ ,

нікелем,  $T = + 0,0040$ ,

свинцем,  $T = + 0,0050$ ,

хромом,  $T = + 0,0030$ ,

цинком,  $T = + 0,0070$ .

Спостерігається зменшення забруднення атмосферного повітря:

пилком,  $T = - 0,0100$ ,

диоксидом сірки,  $T = - 0,0020$ ,

оксидом вуглецю,  $T = - 0,1000$ ,

диоксидом азоту,  $T = - 0,0050$ ,

оксидом азоту,  $T = - 0,0030$ ,

бенз/а/піреном,  $T = - 0,1500$ .

Таким чином, дослідженням встановлено, що на території міста зростає забруднення повітря.

#### **Список літератури**

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Закарпатській області в 2008 р. – Ужгород. : Держуправління охорони навколишнього природного середовища в Закарпатській області, 2009. – 172 с.
2. Географічна енциклопедія України В 3-х томах. – К.: Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989 - 1993. Т. 3: П-Я. – 480 с.
3. Топографічний планшет М – 34 – 129 «Ужгород».
4. Фондові матеріали Закарпатського обласного центру з гідрометеорології. – 2009 р. – 42 с.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 504.05

**Ю. М. ТОВСТИЙ**, студ, **Е. О. КОЧАНОВ**, канд. військ. наук, доц.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

## **ВІЙСЬКОВІ МІСТЕЧКА ЯК ОБ'ЄКТИ ПІДВИЩЕНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ**

Території, які займають військові містечка Збройних Сил України забруднюються в процесі військової діяльності різними хімічними речовинами і являють собою певну екологічну небезпеку для людей. Розв'язати цю проблему можна проведенням комплексної екологічної оцінки даних територій, з обов'язковою оцінкою екологічних ризиків населення. В роботі проведено аналіз найбільш небезпечних джерел викидів забруднюючих речовин, які розташовані на території військових містечок.

**Ключові слова:** нафтопродукти, військова техніка, військове містечко

Территории, которые занимают военные городки Вооруженных Сил Украины загрязняются в процессе военной деятельности разными химическими веществами и являют собой определённую экологическую опасность для людей.

Решить эту проблему можно проведением комплексной экологической оценки данных территорий, с обязательной оценкой экологических рисков населения. В работе проведён анализ наиболее опасных источников выбросов загрязняющих веществ, которые расположены на территории военных городков.

**Ключевые слова:** нефтепродукты, военная техника, военный городок

Territories which occupy the soldiery camps of Military Powers of Ukraine of contaminated in the process of military activity different chemical substances and show by itself a certain ecological danger for people. Deciding this problem is possible by realization of complex ecological estimation of these territories, with the obligatory estimation of ecological risks of population. The analysis of the most dangerous sources of extrass of contaminants which are located on territory of soldiery gorodkis is in-process conducted.

**Key words:** oil products, military technology, soldiery gorodki

### **Вступ**

**Постановка проблеми.** Для потреб Міністерства оборони виділяються великі земельні ділянки. Ці, часто відчужені від сільськогосподарських угідь, землі, використовуються в більшості випадків нераціонально, їх забудову проводять неекономно, без наступної рекультивациі земель. Землі продовжують забруднюватись, особливо під час навчань, сміттям, будівельними відходами, металобрухтом тощо. На об'єктах МО України значні тери-

---

@ Товстий Ю. М., Кочанов Е. О., 2012

торії забруднені нафтопродуктами. Земельні ділянки для потреб ЗСУ надаються в постійне або тимчасове користування і можуть бути повернуті у комунальне користування, така практика спостерігається й на території нашої країни, а саме передача військових містечок у комунальне господарство.

### **Результати дослідження**

Військове містечко – комплекс будівель і споруд, розташованих на одній земельній ділянці, що призначені для розквартирування військовослужбовців, робітників і службовців Збройних Сил. До складу військових містечок входять: жилі будинки, склади паливо мастильних матеріалів, станції заправки паливом автотранспорту і військової техніки, навчальні полігони та стрільбища[3].

Загальними і найбільш характерними для усіх військових містечок джерелами забруднень є: котельні, блоки харчування, медичні пункти, банно-пральні господарства, транспортні засоби загального призначення, пункти технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів, пункти заправки паливом транспортних засобів, компресорні станції, склади ГСМ, місця збору побутового сміття, каналізаційні системи, будівельні майданчики. Ці джерела зазвичай називають побутовими джерелами забруднення[3].

У сухопутних військах найбільш характерні забруднення пов'язані з паливом і паливно-мастильними матеріалами та з продуктами їх згорання. У військах провідне місце по об'ємах забруднення належить протокам нафтопродуктів і, в першу чергу, котельного палива. Залежно від виду палива і потужності котельної викид забруднюючих речовин в атмосферу може досягати 300-1000 т в рік і більше[2].

Дія нафтопродуктів на організм людини при забрудненні ґрунту відбувається опосередковано, через так звані «міграційні ланцюжки» по яких нафтопродукти здійснюють шлях в організм людини. Ця дія тим небезпечніше, чим коротше міграційний ланцюжок, активніше нафтопродукти, більше його час дії на ґрунт, більше об'єм нафтопродуктів, що проникли в ґрунтову екосистему. Надходження нафтопродуктів в організм людини може здійснюватися з повітрям, з водою, з продуктами харчування, а також перкутантно при безпосередньому контакті шкіри із забрудненими ґрунтами. Спектр захворювань широкий (отруєння, доброякісні пухлини і ракові пухлини, захворювання шкірного покриву, роздратування і захворювання слизових оболонок, око). Хімічно найбільш інертні серед органічних сполук, метанові вуглеводні є в той же час найсильнішими наркотиками. Викликають головний біль, сонливість, запаморочення. Найвища концентрація пари

гексану, нешкідлива впродовж 8 година більшістю людей, 1,9 міліграм/л. Описані зрушення з боку вегетативної нервової системи. Вид захворювання і його гострота визначається мірою активності нафтопродуктів, їх кількістю, часом забруднення і тривалістю дії на організм. Таким чином, можна зробити висновок: для зменшення шкідливої дії забруднення на ґрунт і організм людини, необхідно якнайшвидше виявити факт забруднення, оцінити масштаби його поширення, провести очищення ґрунтового профілю від нафтопродуктів[2].

Також до числа хімічних сполук, які забруднюють навколишнє середовище військових містечок, належать канцерогенні речовини. Найбільш поширені такі канцерогени, як поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ). До цієї групи входять до 200 речовин, в т.ч. бенз(а)пірен. Основні джерела забруднення навколишнього середовища у військах канцерогенними речовинами - вихлопні гази автотранспорту, бойової техніки, котельних тощо. Інтенсивність забруднення території залежить від потужності джерела викиду[1].

Значною проблемою для військових містечок є утворення і накопичення твердих побутових відходів, організація очистки територій військових містечок, тобто збір, видалення, обеззараження та утилізація твердих і рідких господарсько-побутових відходів. До числа твердих відходів належить домашнє і вуличне сміття, харчові відходи, майстерень, торгівельних закладів. В середньому за рік на одну людину їх утворюється 2,15 м<sup>3</sup>[d]. Місця для збору ТПВ повинні бути обладнані асфальтованим покриттям з контейнерами і огорожею. Відстань смітте-збірників від будинків повинна становити не менше 15 м. Звалища твердих побутових відходів повинні бути розташовані на відстані 3 км від військового містечка. Зачасту у військових містечках, відсутня каналізаційна мережа і мережа збору поверхневого стоку. За рік в будинку без каналізації утворюєть 2 т стоків на людину. Відсутність цих систем створює загрозу проникнення каналізаційних і поверхневих стоків у ґрунти і ґрунтові води. Каналізаційні стоки містять в своєму складі велику кількість токсичних речовин, хвороботворні форми мікроорганізмів(бактерії і віруси). Проникнення каналізаційних стоків в ґрунти, питну воду, на продукти харчування або в місця для купання, може викликати погіршення стану здоров'я населення підвищення рівня захворювання та харчових отруєнь[3].

Власне викиди, скидання і відходи, що безпосередньо надходять від джерел забруднення, утворюють первинні забруднення. По хімічній

природі воно дуже різноманітне. Це продукти згорання палива, димові гази(оксиди сірки, азоту і вуглець) котлових, вихлопні гази транспортних засобів і різних агрегатів(свинець,цинк), відпрацьовані мастильні матеріали і втрати нафтопродуктів(бензин,дизельне паливо) різні спеціальні рідини (гальмівні, гідравлічні, такі, що охолоджують та ін.), харчові і неорганічні речовини, патогенні мікроорганізми. Багато з перерахованих відходів мають токсичні властивості. Інші містять хвороботворні (патогенні) бактерії, що викликають біологічне забруднення. При розкладанні відходів в навколишньому середовищі можуть утворюватися нові забрудники, іноді більш токсичні, ніж початкові. Прикладом служить утворення високотоксичних бенз(а)піренів, бензофуранів і діоксину при горінні побутового сміття, випадання кислотних дощів і т. п[1].

Нестача в фінансуванні Збройних Сил України викликає необхідність передачі військових містечок на баланс сільських рад. Військові частини не можуть самостійно підтримувати в належному експлуатаційному стані будівлі військових містечок тому існує тенденція передачі земель які раніше використовувалися військовими в користування населення. Ґрунти які довгий час в процесі експлуатації зазнавали забруднення тепер будуть використовуватися для облаштування присадибних ділянок, що підвищує рівень потрапляння нафтопродуктів в організм людини.

Слід зазначити, що екологічний стан військових об'єктів Збройних Сил України погіршується упродовж тривалого часу. Наприклад, небезпечна обстановка для здоров'я особового складу військових частин і жителів прилеглих територій склалася в пунктах дислокації військових частин: А-2673 (м. Полтава), А-2816 (м. Прилуки), А-3896 (м. Узин), 82326 (г. Черляни), А-4104 (м. Чугуїв), де в 1996 році нафтопродукти проникли в ґрунт і ґрунтові води.

### **Висновки**

1. Військова повсякденна діяльність вагомий забрудник навколишнього середовища.

2. Значною проблемою для військових містечок є утворення і накопичення твердих побутових відходів.

3. У сухопутних військах найбільш характерні забруднення пов'язані з паливом і паливно-мастильними матеріалами та з продуктами їх згорання.

4. Для зменшення шкідливої дії забруднення на ґрунт і організм людини, необхідно якнайшвидше виявити факт забруднення, оцінити

масштаби його поширення, провести очищення ґрунтового профілю від нафтопродуктів.

5. До числа хімічних сполук, які забруднюють навколишнє середовище військових містечок, належать канцерогенні речовини.

### **Список літератури**

1. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении : учеб. пособ. для студ. вузов / И. Н. Лозановская, Д. С. Орлов, Л. К. Садовников. – М. : Высшая школа, 1998. – 286 с.
2. Муравьева С. И., Буковский М. И., Прохорова Е. К. и др. Руководство по контролю вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Справ, изд. – М.: Химия, 1991. – 368 с.
3. Охорона природного середовища у Збройних Силах України: [посібник] / Махкамов М. М., Павлюк А. М., Побілян М. О., Литвак В. М. – К.: "Варта", 1998.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 911+504

**К. Б. УТКІНА**, канд. геогр. наук, доц., **Є. Ю. СЕРЬОГІНА**, магістрант  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

### **ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТУ НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У СИСТЕМІ «ГРУНТ – ЛІСОВА ПІДСТИЛКА – ГРИБ» М. ХАРКОВА**

У роботі наведені результати аналізу ґрунтів, листового опаду та грибів на вміст важких металів м. Харкова. Сформульовані рекомендації щодо зменшення кількості і розповсюдження шкідливих викидів від автотранспорту.

**Ключові слова:** важкі метали, вихлопні гази, ґрунт, лісова підстилка, гриби

В работе приведены результаты анализа почвы, листового опада и грибов на содержание тяжелых металлов. Сформулированы рекомендации по уменьшению количества и распространения вредных выбросов от автотранспорта.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, выхлопные газы, ґрунт, лесная подстилка, грибы

The paper presents the results of the analysis of soil, foliage and fungi on heavy metal content. Recommendations on reduction of volume and spread of harmful emissions from vehicles are developed.

**Key words:** heavy metals, exhaust fumes, foliage, soil, fungi

---

@ Уткіна К. Б., Серьогіна Є. Ю., 2012

## Вступ

Забруднення навколишнього середовища, як негативний побічний результат господарської діяльності людини останнім часом є одним з найбільш важливих факторів, що обмежує прогресивний розвиток людства, значимість якого зростає з кожним днем. Сьогодні неможливо планувати і реалізовувати подальший розвиток промисловості без урахування вже існуючих і прогнозованих забруднень атмосфери, природних вод, ґрунтів і їхнього впливу на здоров'я людини, а також на стан рослин і тварин та стан екологічних систем в цілому. В зв'язку з цим особливого значення набуває наявність інформації про рівень забруднення компонентів природного середовища.

Розвиток цивілізації супроводжується значними змінами стану навколишнього природного середовища. Зокрема одним із чинників, що негативно впливають на якість навколишнього природного середовища справедливо вважають автомобільний транспорт. У цьому ракурсі варто розглядати проблему використання (можливо заміни) палива, мастил, інших матеріалів, здійснювати пошукові роботи конструкторського напрямку, удосконалення системи управління авто тощо. Важливо, що всі пошукові роботи мають обов'язково ґрунтуватися на екологічній основі.

Усі види сучасного транспорту завдають великої шкоди біосфері, але найбільш небезпечний для неї – автомобільний транспорт. Сьогодні у світі приблизно 600 млн. автомобілів. У середньому кожний з них викидає в добу 3,5 – 4 кг чадних газів, значну кількість оксидів азоту, сірки, сажу. При використанні етильованого (з додаванням свинцю) бензину цей високотоксичний елемент потрапляє у вихлопи. Автомобілі використовують кисень атмосфери, для них щорічно розширюють мережу доріг із твердим покриттям, що густою сіткою обплутують планету.

У глобальному балансі забруднення атмосфери частка автотранспорту складає 13,3%, але в містах вона зростає до 80%.

Попри значну кількість досліджень тема є актуальною і своєчасною, адже проблема автотранспорту та його негативного впливу на довкілля і здоров'я людини посідає важливе місце в сучасній екологічній політиці всіх рівнів.

*Постановка мети та задач дослідження.* Метою дослідження було встановлення впливу автотранспорту на накопичення важких металів (ВМ) у системі «ґрунт-лісова підстилка-гриб».

Об'єктом досліджень є гриби (на прикладі хряща молочника оливково чорного), лісова підстилка та ґрунти м. Харкова.

Для досягнення поставленої мети було виконано наступні задачі:

- досліджено особливості накопичення різних хімічних елементів (в тому числі важких металів) у грибах, лісовій підстилці та ґрунтах;
- узагальнено результати дослідження.

*Сутність дослідження.* Гриби мають виборчу здатність до накопичення елементів, у тому числі і небезпечних для здоров'я людей. Рівень їх вмісту служить показником забруднення навколишнього середовища.

Особливу небезпеку становить тенденція їстівних грибів до накопичення важких металів у районах промислових викидів, близько великих міст, залізничних та шосейних магістралей. Ця здатність у них виражена набагато різкіше, ніж у вищих рослин та інших організмів.

Харків є одним із найбільших транспортних вузлів України. По місту Харкову кількість викидів шкідливих речовин від автотранспортних засобів складає більш ніж 70%. Такий стан пояснюється тим, що схема забудови центральної частини міста, що створена по радіальному принципу, не розрахована на транспортні потоки в такому обсязі, відсутні необхідні лінії “зеленої хвилі”, об'їзні маршрути, підземні пішохідні переходи.

Стан автодоріг не відповідає існуючим нормативам. В результаті велика кількість автомобілів рухається через центральні райони міста з повільною швидкістю та з великою кількістю зупинок, що призводить до надмірного витрачання пального і є причиною понаднормової загазованості атмосферного повітря.

Дослідження проводились у вересні 2011 року у Лісопарку в м. Харкові, на Білгородському шосе. Проби грибів, лісової підстилочки та ґрунтів були відібрані на відстані 100 м від дороги та на відстані 700 м від дороги. У грибах, лісовій підстилці та ґрунтах визначали вміст рухомих форм важких металів (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Ni, Pb, Zn, Al) методом атомно-абсорбційного спектрального аналізу.

### **Результати дослідження**

В результаті проведення дослідження були отримані результати за вмістом важких металів у *ґрунті* на відстані 100 та 700 м від дороги. Отримані результати можна порівняти з фоновією концентрацією та ГДК (табл.1).

Проведені дослідження надали можливість побудувати акумулятивні ряди щодо концентрації важких металів у ґрунті, які демонструють пріоритетність накопичення ВМ (мг/кг).



Грунт 100 м від дороги: Mn (19,4) → Zn (10,7) → Fe (7,96) → Pb (4,61) → Al (4,2) → Ni (3,7) → Cr (3,41) → Cu (2,65) → Co (1,86) → Cd (1,12);

Грунт 700 м від дороги: Mn (16,8) → Zn (8,1) → Fe (4,46) → Al (4,0) → Ni (1,84) → Pb (1,74) → Co (1,34) → Cr (1,16) → Cu (1,15) → Cd (1,04).

Таблиця 1 – Вміст металів у ґрунтах в порівнянні з фоновим вмістом та ГДК, мг/кг

Назва металу	Концентрація у зразках		Фонова концентрація	ГДК
	100 м від дороги	700 м від дороги		
<b>Fe</b>	7,96	4,46	2,0	20
<b>Mn</b>	19,4	16,8	43,0	50
<b>Zn</b>	10,7	8,1	1,0	23
<b>Cu</b>	2,65	1,15	0,5	3,0
<b>Ni</b>	3,7	1,84	1,0	4,0
<b>Pb</b>	4,61	1,74	0,5	6,0
<b>Al</b>	4,2	4,0	3,2	
<b>Co</b>	1,86	1,34	0,5	5,0
<b>Cr</b>	3,41	1,16	0,1	6,0
<b>Cd</b>	1,12	1,04	0,1	-

Аналіз результатів досліджень зразків відібраного ґрунту демонструє:

- перевищень ГДК металів у ґрунті не спостерігається по жодному елементу;
- є перевищення фонового вмісту по всіх металах (окрім марганцю);
- пріоритетними забруднювачами ґрунту є Mn, Zn, Fe де спостерігаються значні їх концентрації – від 4,46 мг/кг (Fe) до 19,4 мг/кг (Mn). Мінімальний вміст має Cd.

У таблиці 2 наведено результати дослідження вмісту важких металів у лісовій підстилці.

Також можна побудувати акумулятивні ряди концентрації металів у зразках листового опаду.

Лісова підстилка 100 м від дороги: Mn (112,6)→ Zn (26,6)→ Cr (18,43)→ Fe (12,4)→ Pb (3,6)→ Al (2,45)→ Ni (2,1)→ Co (1,96)→ Cu (1,94)→ Cd (0,92).

Лісова підстилка на відстані 700 м від дороги: Mn (110,1)→ Zn (17,4)→ Fe (10,2)→ Cr (9,41)→ Al (2,24)→ Pb (2,0)→ Cu (1,71)→ Co(1,45)→ Ni (0,92)→ Cd (0,84);

Таблиця 2 – Вміст металів у лісовій підстилці, мг/кг

<b>Назва металу</b>	<b>Концентрація у зразках</b>	
	<b>100 м від дороги</b>	<b>700 м від дороги</b>
<b>Fe</b>	12,4	10,2
<b>Mn</b>	112,6	110,1
<b>Zn</b>	26,6	17,4
<b>Cu</b>	1,94	1,71
<b>Ni</b>	2,1	0,92
<b>Pb</b>	3,6	2,0
<b>Al</b>	2,45	2,24
<b>Co</b>	1,96	1,45
<b>Cr</b>	18,43	9,41
<b>Cd</b>	0,92	0,84

Згідно отриманих результатів встановлено, що вміст важких металів у лісовій підстилці, так як і в ґрунті відрізняється в залежності від віддаленості до автошляху.

Отримані дані показали, що у лісовій підстилці переважаючими металами є Mn та Zn, а найнижчу концентрацію має Cd.

У таблиці 3 наведено результати вмісту важких металів у *грибах*. Отримані результати надали можливість побудувати акумулятивні ряди концентрації важких металів у зразках грибів.

Гриби 100 м від дороги: Fe (28,4)→ Zn (3,26)→ Mn (2,11)→ Co (0,49)→ Pb (0,26)→ Cr (0,21)→ Ni (0,19)→ Cu (0,14)→ Al (0,06)→ Cd (0,04).

Гриби на відстані 700 м від дороги: Fe (30,1)→ Zn (3,1)→ Mn (2,3)→ Co(0,31)→ Pb (0,18)→ Cr (0,18)→ Cu (0,09)→ Al (0,09)→ Ni (0,1)→ Cd (0,01)

Аналіз акумулятивних рядів накопичення важких металів у грибах показав наступне. Пріоритетними забруднювачами грибів є Fe, Zn, Mn,

де спостерігаються значні їх концентрації – від 30,1 мг/кг (Fe) до 2,11 мг/кг (Mn). Мінімальний вміст має Cd.

Варто зазначити, що концентрація металів найбільша у зразках грибів, зібраних біля дороги, а найменша на відстані 700 м від дороги, за виключенням Fe та Mn. Це пояснюється тим, що гриби, які ростуть біля дороги зазнають більш інтенсивного впливу автотранспорту, ніж ті, що знаходяться на відстані від автошляху.

Таблиця 3 – Вміст металів у грибах, мг/кг

Назва металу	Концентрація у зразках	
	100 м від дороги	700 м від дороги
<b>Fe</b>	28,4	30,1
<b>Mn</b>	2,11	2,3
<b>Zn</b>	3,26	3,1
<b>Cu</b>	0,14	0,09
<b>Ni</b>	0,19	0,1
<b>Pb</b>	0,26	0,18
<b>Al</b>	0,06	0,09
<b>Co</b>	0,49	0,31
<b>Cr</b>	0,21	0,18
<b>Cd</b>	0,04	0,01

Пріоритетність у акумулятивних рядах Fe, Zn, Mn в компонентах системи «гриб-лісова підстилка-грунт» також можна пояснити, ймовірно, великими значеннями кларків у ґрунтах (Fe-38000, Mn-850, Zn-50).

Гриби можна вважати індикатором стану навколишнього природного середовища. Вони спроможні накопичувати важкі метали всією поверхнею плодового тіла. Чітких закономірностей між концентрацією важких металів у системі „ґрунт - лісова підстилка - гриб” не визначено. Забруднення мікологічної продукції важкими металами може призвести до зміни структури грибних угруповань, домінуванні видів грибів, толерантних до металів, у порівнянні з угрупованнями подібних географічних регіонів, не забруднених металами. Головне, що забрудненні важкими металами їстівні гриби стають токсичними і небезпечним продуктом харчування для людини.

Для зменшення кількості і розповсюдження шкідливих викидів від автотранспорту можна запропонувати такі шляхи розв’язання проблеми:

- альтернативні види палива (водень, ацетилен, азотовмісні види палива);

- поліпшення якості виготовлення та удосконалення конструктивних особливостей двигунів;
- розробка засобів, що знижують вміст шкідливих компонентів у відпрацьованих газах;
- створення енергосилового устаткування для автомобілів, що викидають значно меншу кількість шкідливих речовин;
- впровадження системи організаційних, економічних, податкових та інших заходів, що сприяють підвищенню рівня екологічної безпеки для довкілля;
- озеленення міст.

### **Висновки**

Таким чином, екологічний стан мікологічної продукції, що зростає в лісових масивах викликає занепокоєння. Постійне вживання в їжу продукції, що забруднена важкими металами, може спричинити погіршення загального стану здоров'я населення району. Причиною забруднення навколишнього природного середовища можуть бути промисловість та загальне високе антропогенне навантаження на природні ресурси.

Незаперечним фактом є те, що транспортні засоби, як джерело забруднення, сильно впливають на вміст важких металів в дослідних зразках, зокрема біля дороги. Значні концентрації металів спостерігаються також на відстані 700 м від автомагістралі.

В результаті проведення дослідження можна зробити наступні висновки.

Вміст важких металів у ґрунті:

- перевищень ГДК металів у ґрунті не спостерігається по жодному елементу;
- є перевищення фонового вмісту по всіх металах (окрім марганцю);
- пріоритетними забруднювачами ґрунту є Mn, Zn, Fe, тут спостерігаються значні їх концентрації – від 4,46 мг/кг (Fe) до 19,4 мг/кг (Mn). Мінімальний вміст має Cd.

Вміст важких металів у *лісовій підстилці* так як і в ґрунті відрізняється в залежності від віддаленості до автошляху. Отримані дані показали, що у лісовій підстилці переважаючими металами є Mn та Zn, а найнижчу концентрацію має Cd.

Концентрація важких металів найбільша у зразках *грибів*, зібраних біля дороги, а найменша на відстані 700 м від дороги, за виключенням Fe та Mn. Це пояснюється тим, що гриби, які ростуть біля дороги зазнають більш інтенсивного впливу автотранспорту, ніж ті, що знаходяться на відстані від автошляху.

В цілому можна відзначити, що чітких закономірностей між концентрацією важких металів у системі «грунт – лісова підстилка –гриб» не визначено, проте спостерігається пріоритетність у акумулятивних рядах Fe, Zn, Mn в компонентах системи «гриб-лісова підстилка-грунт», яку можна пояснити, ймовірно, великими значеннями кларків у грунтах (Fe-38000, Mn-850, Zn-50).

Для зменшення кількості і розповсюдження шкідливих викидів від автотранспорту можна запропонувати цілу низку шляхів розв'язання проблеми, а саме: альтернативні види палива (водень, ацетилен, азотовмісні види палива), поліпшення якості виготовлення та удосконалення конструктивних особливостей двигунів, розробка засобів, що знижують вміст шкідливих компонентів у відпрацьованих газах, створення енергосилового устаткування для автомобілів, що викидають значно меншу кількість шкідливих речовин, впровадження системи організаційних, економічних, податкових та інших заходів, що сприяють підвищенню рівня екологічної безпеки для довкілля, озеленення міст.

### **Список літератури**

1. Говорун А. Г., Скорченко В. Ф. Худолій М. М. Транспорт і навколишнє середовище. К.: - Урожай. 1992. – 144 с.
2. Добровольський В. В. Глобальные циклы миграции тяжелых металлов в биосфере // Тяжелые металлы в окружающей среде и охрана природы. – М.: Мысль, 1988. – С. 4-13.
3. Фоновий вміст мікроелементів у грунтах України. / За ред. д-ра с.-г. наук А. І. Фатеева і кандидата с.- г. наук Я. В. Пашенка. – Харків – 2003. – 117 с.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 504.05 - 621.315.5/.61:534.286.2

**В. В. ФИЛЕНКО**, ст. викл., **С. В. СКРИННИКОВ**, студ.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

## **МОНІТОРИНГ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ЧЕРВОНОЗАВОДСЬКОГО РАЙОНУ М. ХАРКОВА**

Показано використання геоінформаційних карт, проведено аналіз впливу електромагнітного забруднення, можливості використання ГІС, електромагнітний моніторинг територій, просторовий розподіл джерел випромінювання, визначення питомої потужності, електромагнітне навантаження, створенні генерального плану забудови міста.

**Ключові слова:** моніторинг, електромагнітне забруднення, електромагнітне поле

Показано использование геоинформационных карт, проведен анализ влияния электромагнитного загрязнения, возможности использования ГИС, электромагнитный мониторинг территорий, пространственное распределение источников излучения, определение удельной мощности, электромагнитной нагрузки, создание генерального плана застройки города.

**Ключевые слова:** мониторинг, электромагнитное загрязнение, электромагнитное поле.

There are shows using of GIS maps, the analysis of the influence of electromagnetic pollution, the possibility of using GIS, electromagnetic monitoring of territories, spatial distribution of radiation sources, determination of the power density, the electromagnetic loads, creation of master plan for the city.

**Key words:** monitoring, electromagnetic pollution, electromagnetic field.

### **Вступ**

**Актуальність дослідження:** Сучасне місто являє собою складну систему, якій притаманний підвищений вплив ряду екологічних факторів на оточуюче середовище та людину. Серед цих факторів варто виділити електромагнітне забруднення (ЕМЗ). Масштаби ЕМЗ стали настільки суттєвими, що Всесвітня організація охорони здоров'я включила цю проблему до числа найбільш актуальних для людства.

Саме тому що використання карт місцевості у поєднанні з математичним моделюванням електромагнітного випромінювання дозволяють

---

@ Филенко В. В., Скринніков С. В., 2012

оптимізувати розміри буферних зон навколо джерел ЕМЗ в залежності від моделі базової підстанції, типу ЛЕП (одно- чи дволанцюгова), висоти підвісу проводів, розміщення проводів відносно один одного та рельєфу місцевості, що дуже важливо в межах урбанізованих територій.

**Постановка задач:**

-Вивчити розподіл джерел формування електромагнітного навантаження в умовах міського середовища;

-Заповнити електронну карту міста для опису просторового розподілу джерел випромінювання, структури та рівня електромагнітного забруднення по районах.

**Метою** роботи є оцінка вкладу джерел електромагнітного випромінювання радіочастотного діапазону (ЕМВ РЧ) у формування електромагнітного навантаження (ЕМН) на населення м. Харкова Червонозаводського району.

**Результати дослідження**

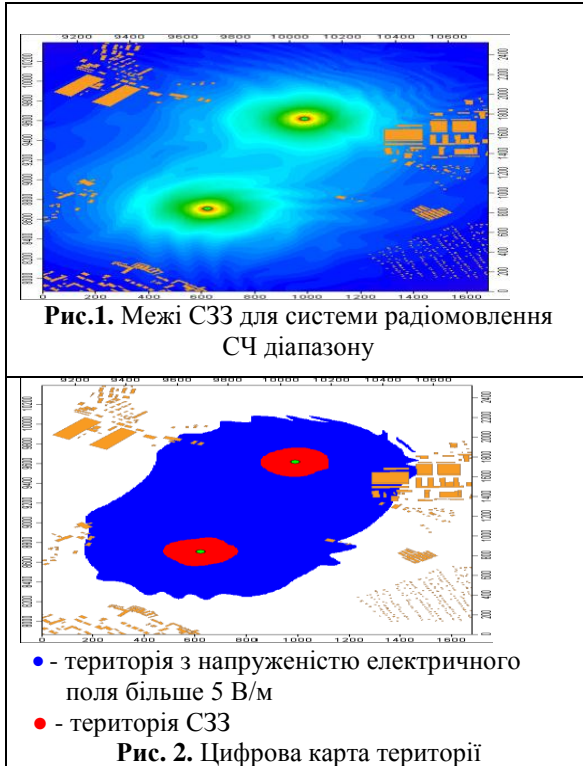
Проаналізовано можливості використання ГІС для вирішення наступних задач: 1) визначення електромагнітної безпеки і електромагнітного моніторингу телекомунікаційних систем; 2) визначення електромагнітної обстановки на урбанізованих територіях, що пов'язана з безпекою елементів енергетичних мереж; 3) визначення гранично допустимих експлуатаційних параметрів телекомунікаційних систем за критеріями електромагнітної безпеки; 4) електромагнітний моніторинг територій за заданими критеріями.

Характерною рисою ЕМЗ урбанізованих територій стає його багаточастотність та багатофакторність. Особливо, коли на певну ділянку міської території впливають кілька джерел випромінювання з відмінними частотами, інтенсивністю та місцями розташування. До таких джерел на урбанізованих територіях слід віднести: лінії електропередач, електротранспорт, радіолокаційні та радіопередаючі системи, персональні комп'ютери, побутова та офісна техніка, системи стільникового зв'язку, промислові установки та ін.

Інтенсивний розвиток інформаційних і телекомунікаційних послуг приводить до збільшення «електромагнітного забруднення» міських територій. Швидкість зміни рівнів електромагнітного поля в міських умовах дуже висока і, можливо, перевищує адаптаційні можливості людини. Електромагнітне забруднення позначається на самопочутті людини і знаходиться в прямій залежності від потужності джерел електромагнітного випромінювання.

Для вирішення даного завдання необхідно виконати моделювання ЕМП для двох значень випромінюваної потужності - 100 і 200 кВт,

після чого отримані результати поєднати на одній цифровій карті і візуально оцінити зміну кордонів Санітарно-захисної зони. Результати розрахунків для потужності випромінювання 100 кВт представлені на рис. 1. Для випромінюваної потужності 200 кВт карта електромагнітної обстановки показана на рис. 2. Як приклад визначено межі СЗЗ для

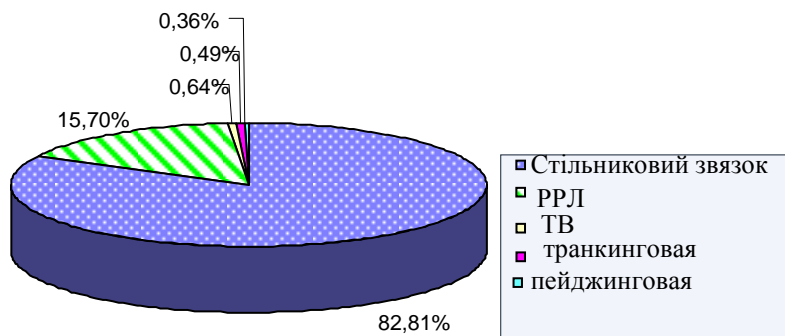


системи радіомовлення СЧ діапазону з випромінюваною потужністю 100 кВт і оцінено розміри території, на якій напруженість електричного поля більше 5 В/м.

На рис. 1 представлені результати розрахунків за умовою завдання, а на рис. 2 – цифрова карта на якій темно-сірим кольором виділені СЗЗ, а чорним виділена територія з напруженістю електричного поля більше 5 В/м.



Для дослідження електромагнітного забруднення вивчені стаціонарні ПРТО. Була створена база даних, що містить технічні характеристики джерел ЕМВ РЧ: робоча частота, потужність випромінювання, тип антени, вид модуляції, тип будівель, на яких розмішувалися антени, висоти розміщення антен, рік вводу ПРТО в експлуатацію. База даних представлена в табличному процесорі Ехі в програмі Microsoft Access. Інформація про джерела ЕМВ РЧ за 2009 р., взята з бази даних, представлена на рис.3.



**Рис. 3.** Вклад у формування ЕМН різних джерел ЕМВ радіо частотні РЧ

Створення цифрової карти електромагнітного забруднення Червонозаводського району дозволить визначити місця підвищеного ризику за даним фактором та допоможе у розробці заходів щодо зниження їх негативного впливу на навколишнє середовище.

Проведені дослідження ЕМП радіочастотного діапазону (30кГц-300ГГц) Червонозаводського району показали, що найбільший внесок у формування електромагнітного навантаження (ЕМН) селітебних зон міста (82,81%) вносить стільниковий зв'язок. З метою просторового розподілу джерел випромінювання ЕМП були побудовані тематичні шари карти Червонозаводського району за 2009 р. і 2010 р., на яких відзначені місця установки передавальних радіотехнічних об'єктів (використовувалися дані по Червонозаводському району «Центр гігієни та епідеміології в Червонозаводському районі»). Вид електронної карти наведено на рис. 3. на прикладі 2010

Найбільше скупчення джерел ЕМВ РЧ як за 2009 р., так і за 2010 р. спостерігається в Жовтневому, Залізничному та Центральному районах, найменше – в Ленінському районі.

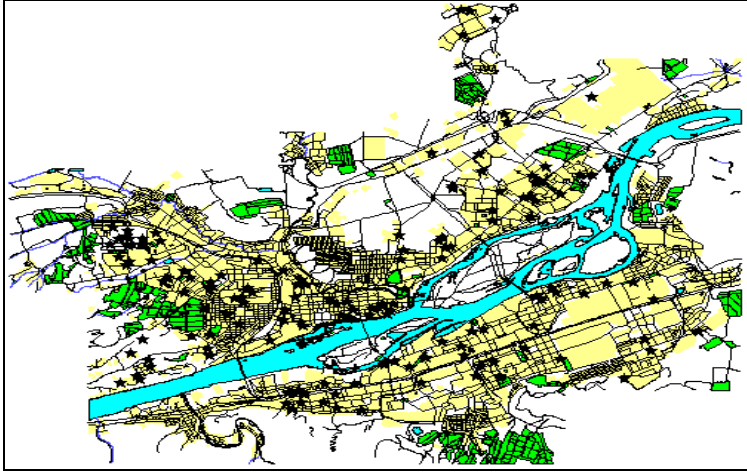
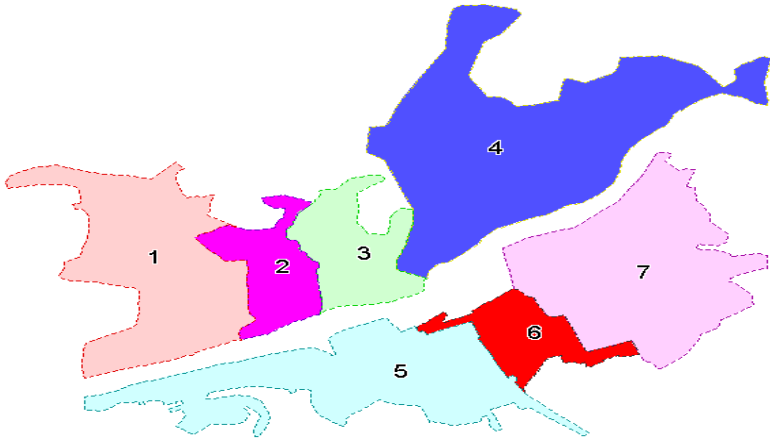


Рис.4. Карта Червонозаводського району з нанесеними на ній джерелами ЕМВ РЧ за 2010 р.



1 – Бригадна, 2 – Аптекарьська, 3 – Аравійська, 4 – Аргушовського, 5 - Аскольдівська, 6 - Батайська, 7 – Біологічна

Рис.5. Карта районів м. Харкова Червонозаводського району

Визначення питомої потужності ПРТО Чернозаводського району.

Важливим є проведення розрахунку питомої потужності ЕМВ ПРТО (потужності ЕМВ ПРТО на одиницю площі) у кожному районі міста (рис.5), що дозволить виділити пріоритетні райони.

Найбільша питома потужність встановлена в Бригадному районі міста, де розташований найбільш потужний ПРТО - антенне поле Аптекарьського крайового телерадіопередавального центру по вул. Аравійській, на другому місці – Артуховський район. Найменша питома потужність спостерігається в Батайському районі.

### **Висновки**

У ході виконання роботи було показано можливість використання геоінформаційних технологій для вирішення задач контролю та нормування електромагнітного забруднення урбанізованих територій, де ця проблема стоїть особливо гостро. Слід зазначити можливість використання даного підходу не тільки при оцінці вже існуючих об'єктів, але й на стадії проектування радіопередавальних об'єктів, систем енергетичних мереж та при створенні генерального плану забудови міста. Створення цифрової карти електромагнітного забруднення міста дозволить визначити місця підвищеного ризику за даним фактором, та допоможе у розробці заходів, які сприятимуть зниженню негативного впливу зазначених вище факторів на навколишнє середовище.

### **Список літератури**

1. Воробьёв П. В., Иванов Н. И., Рудаков М. Л., Самойлов М. М. Влияние антропогенных физических полей на население большого города // Сборник трудов Всероссийской научно-технической конференции «Новое в экологии и БЖД». -СПб., 1999 г. Т. 1.
2. Минуллин Р. Г., Назаренко В. И., Зыков Е. Ю., Пигалова Н. В., Анто-нец А. А., Салыхиев Л. Р., Ильдерханов А. Г. Методические аспекты мониторинга электромагнитных полей на территории населенных пунктов // Гигиена и санитария. -1995.-№ 4.- с.25-27.
3. Barbaro S., Barrera G., Caracausi R. Et al. Setting up of a database about electromagnetic fields throughout the metropolitan area of Palermo (Italy) / Proc. of the First International Scientific-Technical Conference "ELPIT-2003". - Togliatti, 2003.
4. United Nations Environment Programme/World Health Organization/ International Radiation Protection Association. Magnetic fields. Geneva: World Health Organization; Environmental Health Criteria 69; 1987.
5. Protection Association. Electromagnetic fields (300 Hz to 300 GHz). Geneva: World Health Organization; Environmental Health Criteria 137; 1993.
6. Institute of Electrical and Electronic Engineers. Standard for safety levels with respect to human exposure to radiofrequency electromagnetic fields, 3 kHz to 300 GHz. New York: Institute of Electrical and Electronic Engineers; IEEE C95.1-1991; 1992.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 514.18

**Ю. Р. ХОЛКОВСЬКИЙ**, канд. техн. наук, доц.  
*Національний авіаційний університет, м. Київ*

## **МОДЕЛЮВАННЯ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ НА ОСНОВІ ДИСКРЕТНО-ІНТЕРПОЛЯЦІЙНОГО ПІДХОДУ В ЕКОЛОГІЇ**

Актуальність даної роботи полягає у виборі оптимальних методів моделювання складних багатопараметричних процесів та екологічних систем у зв'язку з суттєвим підвищенням сучасних вимог щодо якості кінцевих результатів задач прогнозування екологічної безпеки певної території та процесів, що відбуваються на ній.

**Ключові слова:** інтерполяція, вузол інтерполяції, однопараметрична множина, дискретно задані функції, дискретні моделі, екологія, екологічні системи

Актуальность данной работы заключается в выборе оптимальных методов моделирования сложных многопараметрических процессов и экологических систем в связи с существенным повышением современных требований к качеству конечных результатов задач прогнозирования экологической безопасности определенной территории и процессов, которые на ней происходят.

**Ключевые слова:** интерполяция, узел интерполяции, однопараметрическое множество, дискретно заданные функции, дискретные модели, экология, экологические системы

The relevance of this work is to select optimal methods for modeling complex multi-parameter processes and ecological systems in connection with a substantial increase in the modern requirements to the quality of the final results of forecasting problems of ecological safety a certain territory and the processes that occur on it.

**Keywords:** interpolation, the interpolation unit, a one-parameter set of discrete functions defined, discrete model, the environment, ecological systems

У багатьох задачах геометричного моделювання систем та процесів виникає необхідність побудови однопараметричної множини різних об'єктів та процесів. Таким об'єктом може бути деяка поверхня, або гіперповерхня, як  $n$ -вимірна модель певного середовища, що задана аналітично чи дискретно. Зазначимо, що дискретний спосіб представлення інформації про об'єкт, чи систему, що моделюється, є одним з раціональних.

При моделюванні складних систем, що не піддаються аналітичному опису доцільно використовувати дискретні чисельні масиви у вигляді геометричних моделей (точкових чи лінійних). Такі моделі опти-

мально підходять для подальшого проектування. Це пов'язано з подальшим розвитком та ускладненням систем та процесів із великим рівнем параметричності.

Інтерполяційні схеми, що запропоновані в цій роботі, дозволяють отримати однопараметричну множину певних об'єктів чи процесів. Вибір інтерполяційних поліномів Лагранжа, на нашу думку, серед певної кількості інтерполяційних поліномів є оптимальним. Це обумовлено необов'язковим рівномірним розташуванням вузлів інтерполяції, можливістю представлення по кожній змінній своєї кількості вузлів інтерполяції.

Під вузлами інтерполяції надалі розуміються не точки, як у випадку класичної інтерполяції, а більш складні об'єкти (лінії та поверхні), або ж певні процеси і навіть системи, що представлені у вигляді деяких функціоналів, як сукупності їх властивостей та параметрів, у чому власне й полягає не традиційність та оригінальність підходу. Схема розташування вузлів інтерполяції розуміється як схема інтерполяції.

Треба зазначити, що такий підхід щодо моделювання екологічних систем, процесів чи екологічних ситуацій у літературі відсутній.

Однопараметричні множини, отримані таким чином, є дискретними математичними моделями таких процесів та екологічних систем. Елементом таких множин є деяка дискретна функція, що у загальному випадку може бути представлена, як дискретний чисельний масив, розмірність якого може варіюватись. Інтерполювання функцій, що можуть бути задані неявно чи параметрично, зводиться до розміщення у вузлах інтерполяції рівнянь чи дискретних масивів і отримання деякого функціонала з вектором параметрів, що включає в себе інтерполяційний параметр, координатні змінні, параметри, що характеризують форму та положення об'єктів, певні параметричні характеристики процесів.

Такий підхід дозволяє включати в однопараметричну множину системи та процеси, що мають різну структуру і навіть властивості. Тому надзвичайно цікавим є застосування такого підходу щодо моделювання різних явищ і середовищ, що характеризуються великою кількістю різноякісних параметрів, які часто просто неможливо функціонально-аналітично поєднати у звичайній математичній моделі. Саме такою, власне кажучи, й є, наприклад, задача прогнозування екологічної безпеки.

Дискретний підхід можна вважати більш загальним, тому що від неперервно-аналітичної моделі практично завжди можна перейти до дискретної, а в нашому випадку до дискретно-інтерполяційної.

При нашому підході поліном Лагранжа може набути такого вигляду:

$$\Phi(u)_n = \sum_{i=0}^{n-1} F_i(p_1, p_2, \dots, p_m) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^{n-1} \frac{u-u_j}{u_i-u_j}$$

де  $u$  – параметр інтерполяції,  $F(p_1, p_2, \dots, p_k)$  – вузлова функція,  $p_1, p_2, \dots, p_k$  – параметри вузлової функції,  $n$  – кількість вузлів інтерполяції.

У випадку двовимірної інтерполяції можна знайти вид степеневого многочлена  $\Phi_{m,n}(u,v)$  степеня  $m$  по  $u$  та  $n$  по  $v$ , та визначити значення функціонала  $F$  у довільній точці з параметрами  $(u,v)$ . Геометрично це означає, що при двовимірній інтерполяції через вузлові точки проходить деяка поверхня  $z = \Phi_{m,n}(u, v)$ .

Якщо побудувати регулярну сітку та задати у вузлах сітки значення функції  $z$ , то вся площадка розпадається на  $m \cdot n$  прямокутників, в один з яких  $i$  потрапить точка  $(u,v)$  (рис.1). Відбувається інтерполяція

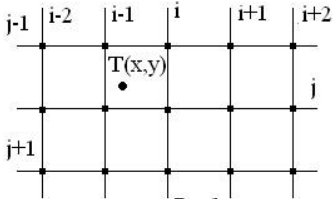


Рис.1

при різних  $u_i$ , но фіксованих  $v_j$ , після чого необхідно перейти до  $v_{j+1}$  і повторити знову всю процедуру. Отже, отримуємо 2-вимірну інтерполяцію  $\Rightarrow P_{m,n}(x, y)$  степеня  $m$  по  $x$  і степеня  $n$  по  $y \Rightarrow z(x, y)$  у довільній точці  $T(x, y)$ . Через вузлові точки проводиться деяка поверхня  $z = P_{m,n}(x, y)$ . Отримуємо

таку формулу для двовимірної інтерполяції за Лагранжем:

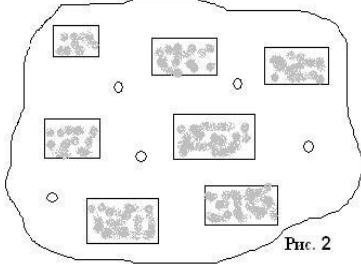
$$P_{m,n}(x, y) = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^{n-1} z(x_j, y_j) \prod_{\substack{p=0 \\ p \neq i}}^{m-1} \prod_{\substack{q=0 \\ q \neq j}}^{n-1} \frac{(x - x_i)(y - y_j)}{(x_p - x_i)(y_q - y_j)}$$

У найбільш загальному випадку при  $n$ -мірній інтерполяції через вузлові точки проходить деяка гіперповерхня, що являє собою многочлен  $n$  змінних, а формула буде мати аналогічний вигляд.

Важливим фактором є введення певного критерію інтерполяції. Це пов'язано з тим, що, інтерполяційний поліном фактично є зрізаним рядом (аналогом ряду Тейлора) у наслідок того, що він обмежений степенем  $n$ . Тому для збіжності відповідного аналога ряду Тейлора необхідно спадання абсолютної величини коефіцієнта при  $u$  з ростом степеня  $u$ .

Критерієм гарної апроксимації у випадку багатовимірної інтерполяції є спадання абсолютних величин похідних по всім змінним із зростанням їх порядку.

Запропонований підхід може бути найбільш ефективним при моделюванні об'єктів та середовищ, що характеризуються великою кількістю різноструктурних та різноякісних параметрів. Наприклад, якщо йдеться про якісну й кількісну оцінку впливу забруднення на навколишнє середовище (на прикладі сміттєзвалища, рис.2). У цьому випадку виникають такі перспективні задачі щодо моделювання екологічної ситуації на такій території:



1. Визначення рівня шкідливості.
2. Оптимальність розташування свердловин.
3. Динамічне та довгострокове прогнозування забруднення навколишньої території.

При цьому можна отримати у вигляді функціонала таку дискретно-інтерполяційну модель щодо

визначення локальних параметрів екологічної ситуації для вирішення зазначених вище задач:

$$\Phi_{шкідл.}(p_k) = \sum_{i=0}^{n-1} F_i(p_k) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^{n-1} \frac{u - u_j}{u_i - u_j},$$

де  $F_i(p_k) = \{p_1, p_2, p_3, \dots, p_{k-1}, p_k\}$ , а  $p_1, p_2, p_3, \dots$  – параметри екологічної системи.

### Висновки

Таким чином ми отримуємо можливість моделювати досить складні системи, процеси і середовища, що характеризуються великою кількістю параметрів та властивостей, які можуть мати не тільки різноманітну структуру, але й певну анізотропність властивостей у часі й просторі.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК: 502.43 (477.62)

**А. О. ХОРТОВА**, студ., **О. О. ЗБУКЕР**, студ.

**Е. О. КОЧАНОВ**, канд. військ. наук, доц.

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

**ВИЗНАЧЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ СТРУКТУРИ ЕЛЕМЕНТІВ  
ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ СІВЕРСЬКО–ДОНЕЦЬКОГО  
ПРИРОДНОГО КОРИДОРУ В ЗМІЙВСЬКОМУ РАЙОНІ  
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Визначені межі складових елементів екологічної мережі та створена цифрова картографічна модель об'єктів ПЗФ, Зміївського району Харківської області.

**Ключові слова:** екологічна мережа, ландшафт, природний коридор

Определены границы составных элементов экологической сети и создана цифровая картографическая модель объектов ПЗФ, Змиевского района Харьковской области.

**Ключевые слова:** экологическая сеть, ландшафт, природный коридор

There were defined boundary components of ecological networks and created a digital model chart protected areas, Zmiivsky district of Kharkiv region.

**Keywords:** ecological networks, landscapes, natural corridor

**Вступ**

Екомережа це єдина територіальна система, яка утворюється з метою поліпшення умов для формування та відновлення довкілля, підвищення природно-ресурсного потенціалу території України, збереження ландшафтного та біорізноманіття, місць оселення та зростання цінних видів тваринного і рослинного світу, генетичного фонду, шляхів міграції тварин через поєднання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій, які мають особливу цінність для охорони навколишнього природного середовища і відповідно до законів та міжнародних зобов'язань України підлягають особливій охороні (Закон України "Про екологічну мережу України").

Дана робота ґрунтується на «Програмі формування національної екологічної мережі в Харківській області на 2002-2015 роки», що затверджена рішенням обласної ради від 21 травня 2002 року.



Програма формування національної екологічної мережі в Харківській області на 2002 - 2015 роки розроблена в контексті вимог щодо подальшого опрацювання Загальнодержавної програми формування національної екологічної мережі України на 2000 – 2015 роки як єдиної просторової системи території України з природним або частково зміненим станом ландшафту і є комплексом взаємоузгоджених заходів.

**Мета роботи.** – визначення елементів просторової структури екологічної мережі Сіверсько-Донецького природного коридору в Зміївському районі Харківської області з природним станом ландшафту.

**Методи дослідження.** При написанні роботи використані статистичний, картографічний та польовий методи.

**Об'єкт дослідження:** території Зміївського району Харківської області вздовж річки Сіверський-Донець.

**Предмет дослідження:** природні ландшафти, які зазнали найменших антропогенних і природних змін.

**Аналіз останніх досліджень** Ідею створення Всеєвропейської екологічної мережі (European Ecological Network або EECONET) як системи взаємно поєднаних, цінних з екологічної точки зору природних територій, було запропоновано групою голландських дослідників у 1993 р. на Міжнародній конференції «Охорона природної спадщини Європи через створення Європейської екологічної мережі» (м. Маастріхт, Нідерланди). Україна як європейська держава – сторона багатьох міжнародних природоохоронних конвенцій та угод також бере активну участь у формуванні Всеєвропейської екомережі. Україна має законодавчу базу для створення екомережі – це Закони України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки» (№1989 - III, від 21 вересня 2000 р.) та «Про екологічну мережу України» (№ 1864 - IV від 24 червня 2004 р.). Вже розроблені наукові та методологічні основи створення екомережі та перспективні плани різного ступеня деталізації. Проте досі ще відсутній повний перспективний перелік конкретних територій екомережі [3].

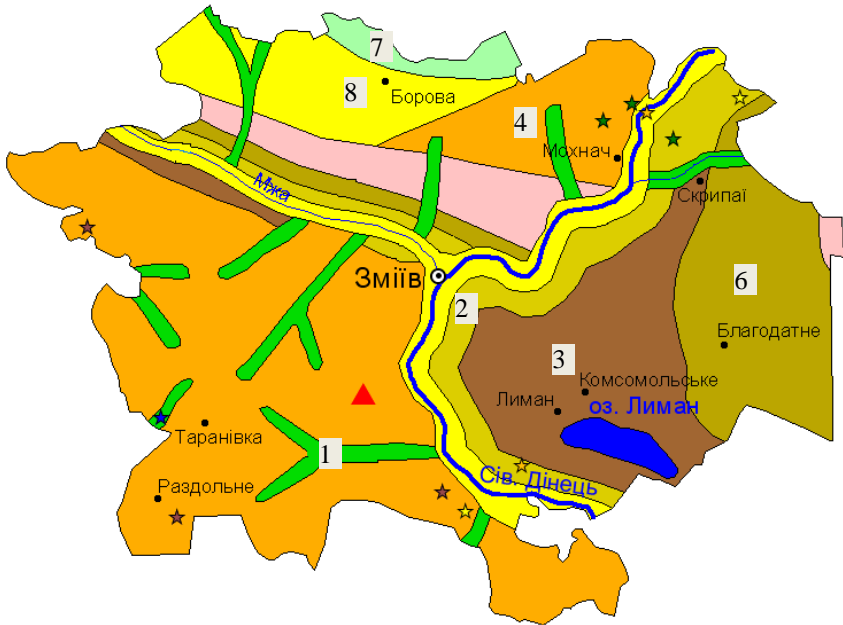
За час, що минув з моменту прийняття «Програми формування національної екологічної мережі в Харківській області на 2002-2015 роки» реальні заходи щодо забезпечення її виконання в частині планування та використання конкретних територій здійснювалися за окремими розрізненими напрямками. З одного боку, вони безумовно мали позитивні наслідки, а з іншого – так і не призвели до суттєвих зрушень щодо досягнення основної мети – формування екомережі як цілісної системи, ознакою якої є максимально можлива безперервність та взаємопов'язаність її складових елементів [2].

### Результати досліджень

На даний момент наявна площа та територіальна структура земель Зміївського району, що підлягають особливій охороні, дають певні підстави для їх віднесення до територіальної системи з певними ознаками екологічної мережі. Сучасний стан природних ландшафтів Зміївського району лише частково відповідає критеріям віднесення їх до національної екологічної мережі України [4].

Основними завданнями є визначення окремих просторових елементів екологічної мережі для забезпечення сприятливих умов існування; ділянок для формування складових елементів національної екологічної мережі.


Визначення меж складових елементів екологічної мережі розпочинаються з визначення екологічної цінності ландшафтів території, по якій заплановано прокласти природний коридор. Для цієї задачі була розроблена методика визначення екологічної цінності ландшафтів. Ландшафти природного коридору складаються з ландшафтів річкових долин та прилеглих до них частин ландшафтів прирічкових та вододільних природних комплексів на правобережжі із нагірними дібровами, а на лівобережжі із піщано-боровими терасами з сосновими борами (рис. 1).




Умовні позначення:


Природно-територіальні комплекси


*Межирічкові ПТК*


 Рівнини лесові, піднесені й відносно вирівняні на нижньо-середньоміоценовій основі, з чорноземами типовими й реградованими, світло-сірими ґрунтами, з кленово-липовими-дубовими лісами й с-г угіддями на місці широколистяно-дубових лісів і лучних степів


 Рівнини лесові, відносно вирівняні, розчленовані ярами й балками на нижньо-середньоміоценовій основі, з чорноземами типовими, звичайними й реградованими, іноді з сірими та темно сірими опідзоленими ґрунтами з с-г угіддями на місці лучних і різнотравно-типсаково-ковилових степів, іноді на місці широколистяно-дубових лісів


*Долинні ПТК*

 Рівнини лесові, розчленовані балками і ярами із западинами на алювії неогенових терас з чорноземами типовими середньогумусними, вилуженими, чорноземами звичайними середньогумусними потужними, з с-г угіддями на місці широколистяно-дубових лісів, лучних і різнотравно-типсаково-ковилових степів, іноді з сірими та темно-сірими опідзоленими ґрунтами під кленово-липово-дубовими лісами

 Рівнини лесові, розчленовані балками і ярами, із западинами на алювії стародавньочетвертинних терас, з чорноземами типовими середньогумусними, чорноземами звичайними середньогумусними, вилуженими, іноді з чорноземами опідзоленими і реградованими з с-г угіддями на місці широколистяно-дубових, лучних і різнотравно-типсаково-ковилових степів, іноді під кленово-липово-дубовими лісами


 Рівнини лесові, плоскі, з западинами на алювії молодих четвертинних терас, з чорноземами, залишковослабосолонцюватими, середньогумусними й звичайними середньогумусними с-г угіддями на місці лучних і різнотравно-типсаково-ковилових степів, з лучно-болотяними солонцюватими ґрунтами й болотно-різнотравно-осоковою рослинністю під косовищами





 Рівнини дрібногорбисті на молодих четвертинних піщано-мулових відкладах, з чорноземами супіщаними, дерновими підзолистими й дерновими розвинутими піщаними ґрунтами, іноді з пісками слабо-задернованими, з с-г угіддями, вигонами, сосновими й сосново-дубовими лісами


 Рівнини плоскі й слабо хвилясті, на голоценовому піщано-муловому алювії заплави з лучно-чорноземними солонцюватими, іноді болотяними ґрунтами й торф'яниками, зі злаково-різнотравною, болотно-різнотравною рослинністю під косовищами, вигонами, частково розорані, іноді під лісами з дуба й вільхи чорної

 Балково-долині

⊙ Районний центр    ● Інші населені пункти     Річки

Об'єкти ПЗФ:  Національний природний парк.

Заказники:  Ботанічні  Ентомологічний  Ландшафтні  Гідрологічні

 Лісові [1].

**Рис. 1.** Ландшафтна карта Зміївського району Харківської області

Виходячи з мети оцінки ландшафтів визначення їх екологічної цінності були враховані всебічні чинники, які характеризують особливості, стан, розміри, зміни під впливом народногосподарського використання та негативного впливу антропогенних змін природного середовища та інші особливості ландшафтів. Для кожного із критеріїв оцінки ми визначили оціночні бали для 4-х ступенів виявлення або інтенсивності процесів (від 1 до 7). Були враховані критерії

1. Територіальне співвідношення природної та антропогенних частин ландшафту:

- природні ландшафти (80 - 100 % природних компонентів) – 4 бали;
- природно-антропогенні (природна частина складає більше 50 % території) – 3 бали;
- антропогенно-природні (природна частина менша 50 %) – 2 бали;
- антропогенні (природна частина майже суцільно замінена на землі сільськогосподарського використання) – 1 бал.

2. Ступінь зміненості природних складових ландшафтів при їх народно-господарському використанні:

- наземні (давньовікові ліси, болотні комплекси) – 4 бали;
- слабозмінені (різновікові та молоді ліси, лучно-болотні комплекси, немеліоровані заплавні луки, сіножаті, яружно-балкові лучні комплекси) – 3 бали;
- середньо змінені (схилі ліси, випаси заплавні, яружно-балкові крутосхилі випаси) – 2 бали.
- перетворені (орні землі) – 1 бал;

3. Забрудненість ландшафтів та їх ушкодженість:

- незабруднені – 4 бали;
- слабо забруднені – 3 бали;
- середньо забруднені – 2 бали;
- зруйновані – 1 бал.

Оцінка за пропонованою методикою наведена в таблиці 1.

Одержані сумарні показники оцінки для зручності використання і порівняння екологічної цінності видів ландшафтів переводимо в 100 бальну шкалу (табл. 2).

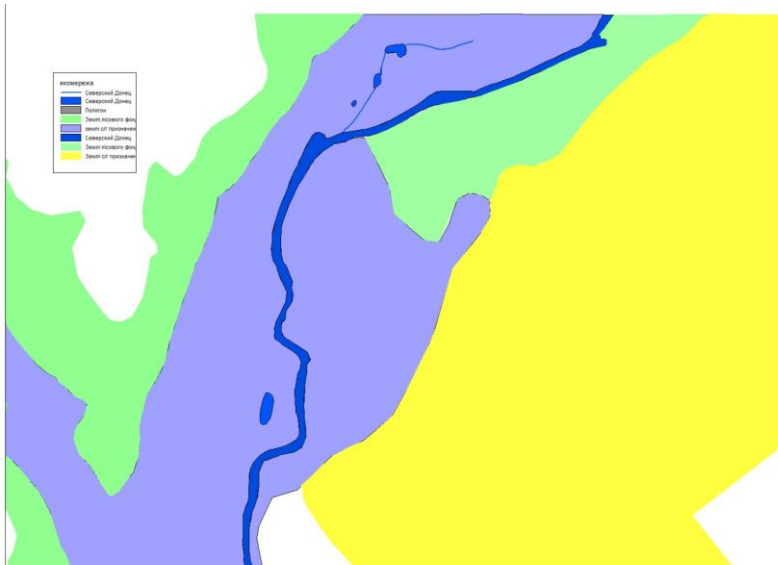
В ході проведення дослідження були визначені межі складових елементів екологічної мережі (рис. 2)

Таблиця 1 – Оцінка екологічної цінності видів та місцевостей ландшафтів

№ в переліках ландшафтів відповідного класифікаційного рівня	Сумарна оцінка в балах	Територіальне співвідношення природної та антропогенної частини ландшафтів				Стан природної частини ландшафту				Вплив на ландшафт забрудненого середовища та використана в народному господарстві			
		Природні	Природно-антропогенні	Антропогенно-природні	Антропогенні	незмінні	Слабо змінні	Середньо змінні	Перетворені	Не впливають	Слабий вплив	Середній вплив	Зруйновані
Оцінка в балах													
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
Ландшафти загальнодержавного рівня (М 1:125000) види													
1	7			2			3					2	
2	7			2			3					2	
3	7		3					2				2	
4	10	4					3				3		
5	7		3					2				2	
6	4				1			2					1
7	8		3				3					2	
8	6			2				2				2	

Таблиця 2 – Оцінка видів ландшафтів (М 1:125000) за 100 бальною шкалою

№ виду ландшафту в переліку	Сумарна оцінка в балах	Оцінка за 100 бальною шкалою
1	7	70
2	7	70
3	7	70
4	10	100
5	7	70
6	4	40
7	8	80
8	6	60



**Рис. 2.** Цифрова карта складових елементів екологічної мережі Сіверсько-Донецького природного коридору Зміївського району Харківської області

### **Висновки**

Загальною тенденцією в підході до екомережі є намагання створити універсальну соціо-природну структуру, яка б розв'язувала не тільки проблеми збереження тварин, рослин, грибів та їх середовищ існування, а й постійно надавала населенню соціальну та економічну користь і, поліпшуючи умови його існування, тим самим закладала підвалини еколого - збалансованого розвитку території, як одного з його базових елементів.

Особливе значення ця роль екомережі має для екологічно вразливих і вельми деградованих територій, екологічна місткість яких значною мірою вже вичерпана і формуються екстремальні умови.

Єдина територіальна система екологічної мережі дозволяє забезпечити охорону найбільш уразливих природних комплексів річкових долин, особливо заплав та прилеглих до них територій, а також з'єднує між собою залишки ділянок ландшафту, які зберегли свій природний стан.

### **Список літератури**

1. Екологічний атлас Харківської області. Харківська обласна державна адміністрація. Укр. Науково – дослідний інститут екологічних проблем. – Х.: 2001. – 80 с.
2. Програма формування національної екологічної мережі в Харківській області.
3. Мовчан Я. І. Екомережа України: обґрунтування структури та шляхів втілення.— В кн.: Конвенція про біологічне різноманіття: громадська обізнаність і участь. – Екологічний фонд «Ню-Хау».— Киї в .— 1997.
4. Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Харківській області за 2010 рік; Харків 2011.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 581.5:574

**О. ЧЕРКАШИНА**, студ., **І. РІЗОВА**, студ.,  
**Н. Б. КРАВЧЕНКО**, ст. викл., **А. Н. НЕКОС**, канд. геогр. наук, проф.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

## **ОЦІНКА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ФІТОТЕХНОЛОГІЇ «БІОПЛАТО» НА ТЕРИТОРІЇ С. ЛИМАН ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Проведено оцінку економічної ефективності використання та впровадження сучасної фітотехнології «біоплато» для очищення побутових стічних вод в районі с. Лиман Харківської області.

**Ключові слова:** біоплато, біоінженерні очисні споруди, відвернуті економічні збитки, ефективність, експлуатаційні витрати, капітальні витрати, стічні води

Проведена оценка экономической эффективности использования и внедрения современной фитотехнологии «биоплато» для очистки бытовых сточных вод в районе с. Лиман Змиевского района Харьковской области.

**Ключевые слова:** биоплато, биоинженерные очистные сооружения, предотвращенный экономический ущерб, эффективность, эксплуатационные расходы, капитальные расходы, сточные воды.

The estimation of economic efficiency and the introduction of modern phytotechnology «bioplato» for the treatment of domestic sewage in the area Lyman of Kharkov region.

**Keywords:** bioplato, bioengineering treatment plants, to prevent economic losses, efficiency, operating expenses, capital expenditure, waste water

### **Вступ**

**Актуальність дослідження.** Для багатьох сільських населених пунктів Харківської області досить гострою проблемою є проблема забруднення ґрунтів, поверхневих та підземних вод побутовими відходами через те, що ТПВ розміщуються в невизначених місцях, а стічні води, насичені забруднюючими речовинами, потрапляють у водні горизонти та водні об'єкти. Така проблема характерна і для с. Лиман Зміївського району Харківської області.

В країнах Західної Європи, США, Канаді для очищення невеликих об'ємів стічних вод набули широкого розповсюдження технології засновані на природних процесах самоочищення, що відбуваються у водному середовищі за участю мікроорганізмів та вищої водної рослинно-



сті і мають назву Constructed Wetlands [1]. В Україні споруди, засновані на природних процесах самоочищення, мають назву «Біоінженерні очисні споруди» (БІС) або «біоплато». За допомогою БІС ефективно видаляють такі забруднення стічних вод, як БСК, ХСК, завислі речовини, сполуки групи азоту (нітрати, нітрити, амоній), іони ряду металів, вуглеводні (нафтопродукти). Діючи у ряді місць Харківської та Сумської областей, БІС підтверджують свою еколого-економічну ефективність.

У зв'язку з відсутністю у с. Лиман діючих очисних споруд стічної води та зливової станції для прийняття рідких нечистот, а також невеликими об'ємами стічних вод на території дослідження можливе впровадження фітотехнології «біоплато».

**Метою даної роботи є оцінка еколого-економічної ефективності використання та впровадження фітотехнології «біоплато» для очищення побутових стічних вод в районі с. Лиман Зміївського району Харківської області.**

### **Результати дослідження**

Село Лиман розташоване в південній частині Зміївського району та віддалене на 54 км від м. Харкова. Територія Лиманської сільради складає 7,8 тис. га, населення – 3665 чол. Об'єктами, які формують екологічний стан території Лиманської сільради є підприємства сільськогосподарського виробництва (6 шт.), підприємства торгівлі та обслуговування населення (37 шт.), заклади освіти та охорони здоров'я (6 шт.), житловий сектор (1495 дворів). Водовідведення на 100 % здійснюється у вигрібні ями, які не мають достатньої гідроізоляції. Фактично видаляється автотранспортом на очисні споруди у м. Зміїв лише 210 м<sup>3</sup>/рік із загального обсягу рідких відходів від домоволодінь та об'єктів не виробничої сфери, який складає 41621,8 м<sup>3</sup>/рік [2].

Аналіз стану забруднення ґрунту та ґрунтових вод, питної та стічної води с. Лиман Зміївського району було проведено за матеріалами звіту Асоціації Харківського міжгалузевого центру екологічної освіти, виховання та науково-практичної діяльності «Харків-Екоцентр» [2]. Під час дослідження на території житлової забудови с. Лиман було відібрано 40 проб ґрунту, 14 проб колодязної води, 18 проб питної води, та декілька проб стічних вод об'єктів житлового сектору та соціально-побутової сфери.

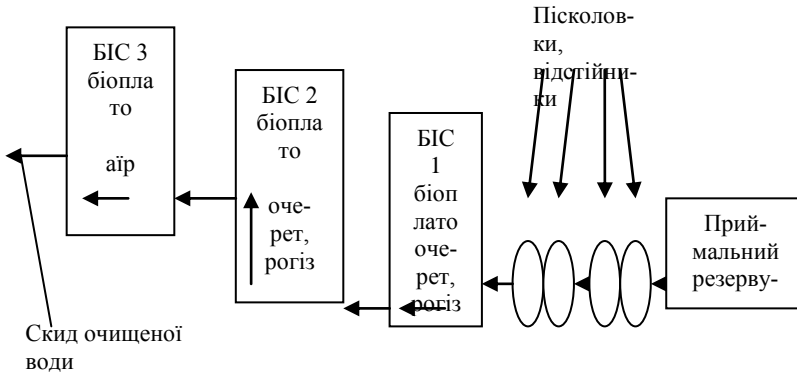
В результаті узагальнення нами даних щодо середнього вмісту мікроелементів у ґрунтах різного механічного складу, можна відмітити, що концентрації *Ti*, *Pb*, *Mn*, *Cu*, *Sr*, *Cr*, *Ni* не перевищують фонових значень. Підвищення концентрації *Zn* спостерігається із збільшенням

глибини залягання ґрунту, концентрації цього елемента у важко суглинистих та глинистих ґрунтах перевищують фонові значення у 1,3 рази. Вміст *Co* у легко суглинистих лесах перевищує фонові концентрації у 2,2 рази, *Mo* має незначні перевищення у порівнянні з фоном у ґрунтах різного механічного складу.

В результаті узагальнення нами даних дослідження ґрунтових (колюзяних) вод с. Лиман, яке проводилось на глибинах від 2,0 до 5,0 м, слід відзначити перевищення вимог ДСанПін 2.2.4-171-10 за наступними показниками: загальна жорсткість досягає 32,3 мг-екв /дм<sup>3</sup> (нормативне значення до 10 мг-екв /дм<sup>3</sup>); вміст нітратів – від 67,25 мг/дм<sup>3</sup> до 545,6 мг/дм<sup>3</sup> (нормативне значення ≤ 50 мг /дм<sup>3</sup>); наявність сульфатів не виявлено у більшості проб, але в окремих пробах до 3920 мг/дм<sup>3</sup> (нормативне значення ≤ 500 мг/дм<sup>3</sup>) [3].

В результаті загальнення нами даних щодо дослідження питної води слід відзначити, що спостерігаються перевищення у 2,8 рази за вмістом нітратів.

Дослідження стічних вод об'єктів ЖКГ та соціально-побутової сфери показали, що є значне перевищення ГДК для води водних об'єктів культурно побутового водокористування за фосфором та азотом амонійним.



**Рис. 1.** Загальна схема очищення стічних вод на території с. Лиман

Таким чином, неочищена стічна вода від домоволодінь та об'єктів невиробничої сфери потрапляє в підземні водоносні горизонти та може погіршувати якість ґрунтів та підземних вод.

Очищення побутових стічних вод у с. Лиман (з розрахунковим обсягом стічних вод 250 м<sup>3</sup>/доб.) з використанням БІС типу «біоплато» може бути реалізовано за наступною схемою (рис. 1).

Згідно з даними, які надає Український науково-дослідний інститут екологічних проблем (УкрНДІЕП), орієнтовні витрати на очисні споруди типу БІС наступні: капітальні витрати на будівництво складають 1400 – 2500 грн./м<sup>3</sup> стічних вод на добу; експлуатаційні витрати – 500 – 1500 грн./міс. Враховуючи це, розраховані орієнтовні витрати для варіанту будівництва БІС у с. Лиман (табл. 1). Для порівняння у таблиці надано дані для споруд, які обслуговують населені пункти подібні до с. Лиман.

Таблиця 1 – Капітальні та експлуатаційні витрати на очищення стічних вод у с. Лиман<sup>1</sup>

Показник	Традиційні очисні споруди	БІС с. Борівське Харк. обл.	БІС смт. Буринь Сумськ. обл.	БІС с. Лиман Харк. обл.	Вивезення спец авто-транспортом
Вартість проектування, тис.грн.	0,5 – 3,0 млн. грн.	125,0	90,0	150,0	-
Капітальні витрати, тис.грн.		960,0	610,0	600,0	-
Експлуатаційні витрати, тис.грн./рік	150 - 350	12,0	18,0	18,0	108,1
Q <sub>св</sub> ,	> 40 м <sup>3</sup> /доб.	300,0 м <sup>3</sup> /доб.	400,0 м <sup>3</sup> /доб.	250,0 м <sup>3</sup> /доб.	210,0 м <sup>3</sup> /рік

<sup>1</sup> Примітка витрати перераховані на ціни 2011 р.

Порівнюючи можливі експлуатаційні витрати на БІС з фактичними витратами на вивезення стічних вод спецавтотранспортом на діючі очисні споруди у м. Зміїв, отримуємо річну економію в обсязі 90,1 тис. грн./рік .

Впровадження очисних споруд типу БІС у с. Лиман також призведе до уникнення збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону водних ресурсів, розрахованих за методикою [4, 5].

За вищевказаною методикою розраховано відвернутий економічний збиток, що є економічним результатом від впровадження БІС на території с. Лиман, за формулою:

$$\Delta E = 3\mathcal{B}_{до} - 3\mathcal{B}_{після}$$

де:  $Zb_{до}$  - економічні збитки, заподіяні державі внаслідок забруднення поверхневих та підземних вод фільтратом побутових відходів до впровадження БІС, тис. грн.;  $Zb_{після}$  - економічні збитки, заподіяні державі внаслідок забруднення поверхневих та підземних вод фільтратом побутових відходів після впровадження БІС, тис.грн.

Економічні збитки до та після впровадження БІС розраховуються за формулою:

$$Zb = K_{кат} \times K_{РП} \times L \times \sum_{i=1}^m M_{\phi i} \times \gamma_i,$$

де:  $K_{кат}$  - коефіцієнт, що враховує категорію водного об'єкта (дорівнює 5);

$K_{РП}$  - регіональний коефіцієнт дефіцитності підземних вод (дорівнює 1,04);

$L$  - коефіцієнт, який враховує природну захищеність підземних вод (дорівнює 1,0);  $M_{\phi i}$  - маса  $i$ -ї забруднюючої речовини, що потрапила у підземний водний об'єкт з фільтратом, т/рік, розраховується за формулою:

$$M_{\phi i} = W_{\phi} \times C_i \times 10^{-6},$$

де:  $W_{\phi}$  - об'єм фільтрату за розрахунковий період (в нашому випадку становить 41411,8 м<sup>3</sup>/рік), м<sup>3</sup>/рік;  $C_i$  - середня концентрація  $i$ -ї забруднюючої речовини у фільтраті, мг/л;  $\gamma_i$  – питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів, віднесений до 1 тони умовної забруднюючої речовини, грн./т, розраховується за формулою:

$$\gamma_i = \gamma \times A_i$$

де:  $\gamma$  – проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів (у 2011 році  $\gamma = 766,96$  грн./т);  $A_i$  - безрозмірний показник відносної небезпечності  $i$ -ї забруднюючої речовини, визначається як 1/ГДК <sub>$i$</sub> .

Таким чином, результати розрахунків показують, що відвернутий економічний збиток становить 24 798 861 грн. на рік за умови впровадження БІС на території с. Лиман.

Проведено також розрахунки загальної (абсолютної) економічної ефективності капітальних вкладень у БІС з формулою:

$$E_k = \frac{\Delta E - Z}{K},$$

де:  $Z$  – річні експлуатаційні витрати у БІС, тис.грн;  $K$  – капітальні витрати на БІС, тис. грн.

Результати розрахунків показали, що загальна (абсолютна) економічна ефективність капітальних вкладень у БІС складає 33,04.

### **Висновки**

Потрапляння неочищеної стічної води від домоволодінь та об'єктів неvirобничої сфери в підземні водоносні горизонти у с. Лиман сприяє збільшенню навантаження на ґрунти та підземні води. Показник загальної жорсткості ґрунтових вод в деяких місцях перевищує вимоги ДСанПін 2.2.4 - 171 -10 в 3,2 рази; вміст нітратів – в 8,1 рази; концентрації сульфатів – в 7,8 рази. Також спостерігаються перевищення нормативних значень за нітратами у 2,8 рази в пробах питної води. Можливе значне забруднення ґрунтів та ґрунтових вод фосфором й азотом амонійним через стічні води.

Для очищення стічних вод на території с. Лиман запропоновано впровадження БІС типу біоплато, доцільність якого підтверджена високими рівнями відвернутого збитку та економічної ефективності капітальних вкладень, які становлять 24 798 861 грн. на рік. та 33,04 відповідно.

### **Список літератури**

1. Гриценко А. В. Біоінженерні очисні споруди: БІС (приклади ефективного використання керованого природного процесу самоочищення водного середовища) / А. В. Гриценко, М. А. Захарченко, І. А. Рижикова, Л. І. Яковлева. – Х.: Фінарт, 2006. – 36 с.
2. Звіт «Скоригованої версії розділу Поводження з відходами «Екологічної програми поліпшення стану території Лиманської сільської ради» на період 2011 – 2020 р.р.» / Асоціація Харківського міжгалузевого центру екологічної освіти, виховання та науково-практичної діяльності «Харків-Екоцентр». – Х., 2011. – 54 с.
3. Наказ міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПін 2.2.4-171-10) № 400 від 12.05. 2010 [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.rada.gov.ua](http://www.rada.gov.ua)
4. Галушкіна Т. П. Економіка природокористування: Навчальний посібник / Т. П. Галушкіна. – Харків: Бурун Книга, 2009. – 480 с.
5. Наказ міністерства охорони навколишнього природного середовища України «Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків заподіяних державі в наслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів» № 389 від 20.07. 2009 [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.rada.gov.ua](http://www.rada.gov.ua)

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 504.054

**Н. В. ЧИЖОВА**, студ., **Е. О. КОЧАНОВ**, канд. військ. наук, доц.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

## **ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПРИРОДНОГО ФОНУ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ В СМТ ПІСОЧИН ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Радіоактивні елементи надходять в навколишнє середовище в складі газоподібних виділень та димів, а також у вигляді техногенного пилу; вони попадають зі стічними водами в водоймища, а із води та атмосферного повітря переходять в ґрунти, де їх міграційні процеси суттєво уповільнюються. Постійний викид таких елементів призводить до їх накопичення у зовнішньому середовищі та зміни природного радіаційного фону території.

**Ключові слова:** радіоактивні елементи, забруднення, радіаційних фон

Радиоактивные элементы поступают в окружающую среду в составе газообразных выделений и дыма, а также в виде техногенной пыли; они попадают со сточными водами в водоемы, а из воды и атмосферного воздуха переходят в почвы, где их миграционные процессы существенно замедляются. Постоянный выброс таких элементов приводит к их накоплению во внешней среде и изменению естественного радиационного фона территории.

**Ключевые слова:** радиоактивные элементы, загрязнения, радиационный фон

Radioactive elements into the environment in the gaseous emissions and smoke, as well as man-made dust, and they come with sewage in the water and from water and air pass into the soil where their migration considerably slowed down. Permanent release of these elements leads to their accumulation in the environment and changes in natural background radiation area.

**Keywords:** radioactive elements, pollution, radiation background

### **Вступ**

Радіоактивні елементи, які поступають у навколишнє середовище з підприємств різних галузей виробництва, можуть накопичуватися у ґрунті та воді. Викиди цих елементів можуть призвести до зміни радіаційного фону навколишнього середовища.

Відомості про природний радіаційний фон та його зміни мають велике практичне значення. Вони використовуються для оцінки забрудненості територій.

**Мета роботи** – визначення зміни природного радіаційного фону у жилому районі СМТ Пісочин біля ТЕЦ-5.

**Об'єкт дослідження** – ґрунт, який аналізувався на вміст радіоактивних елементів.

### **Результати досліджень**

Територією даного дослідження було обрано селище міського типу Пісочин у Харківській області. Селище розташовано у басейну притоки Сіверського Дінця р. Уди. Основними формами рельєфу описуваної території є річкові долини, а також розчленовані схили долин балки [1].

Клімат у Пісочині помірно-континентальний. Місто знаходиться майже на границі зон лісостеп і степ, випаровуваність помітно перевищує опади, особливо влітку.

У Пісочині середньорічна температура повітря складає 6,9 °С. Найбільш низька середньомісячна температура повітря в січні (-7,0 °С). Найбільш висока температура (20,9 °С) приходить на липень [3].

Територія СМТ розташована в зоні поширення опідзолених лісостепових ґрунтів, що тяжіють до правих корінних берегів рік. У долинах рік поширені лугові, лучно-чорноземні ґрунти; місцями солонцюваті, спостерігається хлоридно-сульфатно-лужне засолення [4].

Основним забрудником території є ТЕЦ-5. Нею в атмосферу викидаються оксиди сірки: сірчистий SO<sub>2</sub> і сірчаний ангідрид SO<sub>3</sub>, оксиди азоту: оксид NO і діоксид NO<sub>2</sub>, деякі фтористі з'єднання, чадний газ CO та його супутник бензапірен C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>, вуглеводні: метан CH<sub>4</sub> і етилен C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, п'ятиокис ванадію V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, солі натрію і інші. Більшість цих продуктів токсичні і навіть у незначних концентраціях шкідливо впливають на людину, тваринний і рослинний світ.

Основним паливом Харківської ТЕЦ-5 є природний газ, а резервним - мазут. При спалюванні мазуту викидаються:

- оксиди сірки SO<sub>x</sub>: SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> (до 5%);
- оксиди азоту NO<sub>x</sub>: NO, NO<sub>2</sub> (2-5% від загального вмісту NO<sub>x</sub>);
- продукти неповного згоряння: CO, C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, сажа;
- оксиди ванадію: V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>;
- речовини, що віддаляються з зовнішніх поверхонь нагріву при очистках.

При спалюванні природного газу викидаються:

- оксиди азоту NO<sub>x</sub>: NO, NO<sub>2</sub>;
- продукти неповного згоряння: CO, C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>.

Проби ґрунту були отобрані у різних частинах СМТ согласно СОУ 74.14-37-425:2006. У сосновому бору (проби 1-7) та біля жилих будинків (проби 8-10).

Місця відбору проб показані на карті району дослідження (рис. 1).

Проби досліджувалися на приладі «Вимірювач потужності дози універсальний ИМД-12».

Вимірювач потужності дози універсальний ИМД-12 (рис. 2) призначений для вимірювання потужності експозиційної дози гамма-випромінювання, а також для вимірювання зовнішнього бета-випромінювання з одиниці поверхні та питомої альфа- та бета-активності продовольства, води та фуражу.

До комплексу приладу входять: пульт вимірювальний (1) - ИМД-12-1 (призначений для лічень імпульсів, надходячи з блока детектування (БД) і подання одержаної інформації в цифровій формі); БД - ИМД-12-2 з джерелом контролю (2) (призначений для вимірювання потужності дози гама-випромінювання в діапазоні мР/год (Р/год)); БД - ИМД-12-3 (3) (призначений для вимірювання потужності дози гамма-випромінювання в діапазоні мкР/год; БД - ИМД-12-4 (4) (призначений для вимірювання бета-випромінювання); БД - ИМД-12-5 (5) (призначений для вимірювання як питомої бета-активності так і питомої альфа-активності); блок живлення - ИМД-12-6 (6); блок живлення для сухих елементів; блок живлення ИМД-12-7 для бортової мережі; набір



**Рис. 1.** Карта району дослідження с.м.т Пісочин ТЕЦ-5



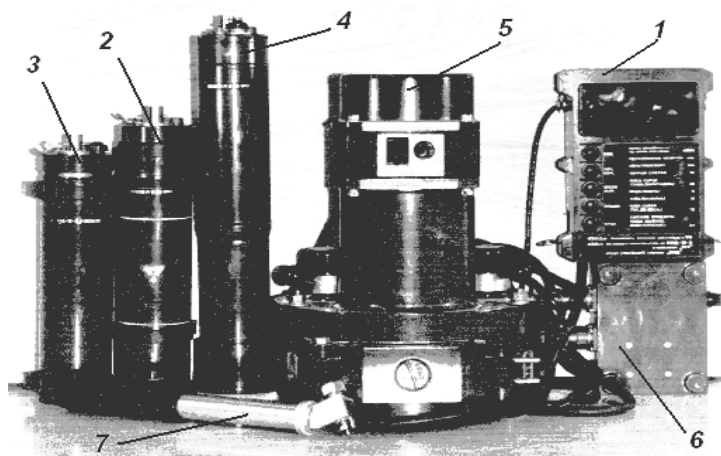


Рис. 2. Прилад радіаційного контролю ИМД-12

з'єднувальних кабелів; тубус; перевірочні джерела іонізуючого випромінювання ( $\alpha$ ,  $\beta$ ); розсувні ремені; подовжувальна штанга (7); фільтр; ЗІП; комплект експлуатаційної документації [2].

Крім цього приладу був також використаний Дозиметр-радіометр МКС-05 "ТЕРРА". Його було застосовано для виміру проб повітря (рис. 3).



Рис. 3. Дозиметр-радіометр МКС-05 «ТЕРРА»..

В ході польових досліджень з використанням приладу МКС-05 "ТЕРРА" в місцях замірів (рис. 1) були визначені наступні параметри взаємодії іонізуючих випромінювань з навколишнім середовищем:

- потужність еквівалентної дози на висоті 70 см (відповідає рівню радіації при визначенні за потужністю експозиційної дози), мкЗв/год;

- потужність еквівалентної дози у поверхні землі, мкЗв/год.

Результати вимірів наведені в таблиці 1.

В ході польових досліджень в місцях дослідження (рис. 1) було відібрано проби ґрунту, для вимірів параметрів іонізуючих випромінювань за  $\alpha$ - і  $\beta$ - випромінюванням. Виміри проводились з використанням приладу радіаційного контролю ИМД-12.

Альфа-розпадом називають мимовільний розпад атомного ядра на ядро-продукт і  $\alpha$ -частинку (ядро атома  ${}^4_2\text{He}$ ). Саме від цього випромінювання легше всього захииститися, бо для  $\alpha$ -частинок перепороною є

Таблиця 1 – Результати вимірів параметрів іонізуючих випромінювань

Номер точки відбору	Потужність еквівалентної дози (h= 70 см), мкЗв/год	Потужність еквівалентної дози (h = 0 см), мкЗв/год	Щільність Бета випромінювання (h = 0 см), $n \cdot 10^3/\text{см}^2$
1	00,05	00,06	0,016
2	00,12	00,15	0,023
3	00,09	00,10	0,013
4	00,09	00,13	00,17
5	00,10	00,10	0,014
6	00,05	00,13	0,010
7	00,07	00,08	0,018
8	00,10	00,12	0,016
9	00,07	00,07	0,020
10	00,12	00,12	0,015

- щільність  $\beta$ -випромінювання у поверхні землі,  $n \cdot 10^3/\text{см}^2$ .

навіть звичайний аркуш паперу. Але  $\alpha$ -випромінювання містить велику небезпеку для організму людини та тварини при його потраплянні в середину з їжею чи повітрям. З-за того що основою випромінювання є ядра гелію, клітини організму сильно пошкоджуються та дуже швидко руйнуються. Це приводить до смерті організму. Саме тому необхідна перевірка на  $\alpha$ - випромінювання. У відібраних пробах альфа випромінювання не визначено.

Результати вимірів щільності бета- випромінювання в пробах ґрунту наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати вимірювання щільності  $\beta$  - випромінювання приладом ИМД-12

Номер проби	$\beta$ -випромінювання (* $10^{-6}$ Кюри/кг)	Номер проби	$\beta$ -випромінювання (* $10^{-6}$ Кюри/кг)
1.1	0	6.1	0
1.2	0,6	6.2	0
2.1	0,1	7.1	0,2
2.2	0,4	7.2	0,3
3.1	0,6	8.1	0,1
3.2	0,1	8.2	0,1
4.1	0	9.1	0,6
4.2	0,1	9.2	0,2
5.1	0,3	10.1	0,2
5.2	0,3	10.2	0,4

Примітка: Проби ґрунту бралися на поверхні землі, та на глибині 15-20 см.

### **Висновки**

Результати дослідження проб показують, що не у одній точці виміру проб немає істотного перевищення порогового радіаційного фону у атмосферному повітрі. Також при проведенні досліджень на приладі «Вимірювач потужності дози універсальний ИМД-12» на  $\beta$ -випромінювання, не відбувається перевищення природного допустимого фону, та  $\alpha$ -випромінювання, дали змогу стверджувати, відсутність даного випромінювання в відібраних пробах ґрунту.

Таким чином ми бачимо відсутність істотних змін радіаційного фону міста Пісочин Харківської області, Харківського району під впливом викидів з працюючої поруч ТЕС-5.

### **Список літератури**

1. Фізична географія Харківської області / [Жемеров О. О., Мачача Н. І., Лекарева І. Ю., Космачив В. Г.] – Харків ХДУ.1993.–96 с.
2. Чернявський І.Ю. Аналітичні засоби радіаційної розвідки та контролю / І.Ю. Чернявський, В.Г. Єременко, С.І. Петров. : Навчальний посібник. – Харків: ХІТВ, 2005.– 222
3. Климат города Харькова. / Дубинский Г.П., Бабич А.Д., Лоточникова А.И. // Материалы харьковского отдела географического общества Украины. – 1971, вып. 8 - С. 40-41
4. Екологічний атлас Харківської області. – Х.: МОНОАП – Майдан, 2005. – 80 с.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 628.54

**Т. Ю. ШАПОВАЛОВА** студ., **Т. Ю. УСАТИЙ**, преп.  
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

## **ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ РТУТЬСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ОТ ЧАСТНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ Г. ХАРЬКОВА**

Ртутьсодержащие отходы, особенно лампы, являются одной из опаснейших экологических проблем: от населения ежегодно в окружающую среду попадает более 500 кг ртути.

**Ключевые слова:** ртутьсодержащие отходы, люминесцентные лампы, демеркуризация, утилизация

Відходи, що містять ртуть особливо лампи, є однією з найнебезпечніших екологічних проблем: від населення щорічно в навколишнє середовище потрапляє більше 500 кг ртуті.

**Ключові слова:** відходи, ртуть люмінесцентні лампи, демеркуризація, утилізація

Mercury-containing wastes, especially bulbs, are one of the most dangerous environmental problems: the population annually in the environment gets more than 500 kg of mercury.

**Key words:** mercury-containing waste, fluorescent lamps, demercurization, disposal

Объект: обращение с ртуть содержащими отходами (к ним относятся любые приборы, содержащие ртуть), в частности – с отработанными ртутьсодержащими лампами в г. Харькове.

Предмет изучения: организация комплексного подхода к сбору и утилизации ртутьсодержащих отходов в г. Харькове от населения и предприятий.

В Украине до сих пор не решена проблема утилизации ртутных паров, находящихся в энергосберегающих лампах. Отметим, что с 1 января 2009 г. правительство Украины запретило бюджетным организациям покупать лампы накаливания, таким образом, обязав использовать энергосберегающие осветительные приборы. При этом такие лампы выбрасывать в мусорный бак нельзя. Их преимущества — экономия средств и энергии — очевидны, поэтому разрядные (энергосберегающие) лампы становятся все более популярными. Опасность отработанных ламп заключена в содержащихся в них 4 – 150 мг ртути (табл. 1).

---

@ Шаповалова Т. Ю., Усатий Т. Ю., 2012

Несложные подсчеты с учетом количества населения и статистическим количеством ламп на 1 жителя показывают, что ежегодно в окружающую среду таким образом попадет около 500 кг ртути.

При этом всего один грамм ртути, попавший в окружающую среду, способен привести к загрязнению (превысить уровни предельно допустимых концентраций) более чем 3,3 млн. куб. м воздуха или 200 тыс. куб. м воды. Даже его мизерные дозы могут вызывать острые физические и психические расстройства, в частности, особым видом отравления ртутью является микромеркуриализм – болезнь, возникающая, когда на человека длительное время влияют концентрации ртути значительно меньшие предельно допустимых. Ртуть (Hg) относится к чрезвычайно опасным токсическим веществам (1 класс опасности) [1].

Таблица 1 – Содержание ртути в лампах отечественного и зарубежного производства, мг/м<sup>3</sup> [9]

<b>ПДК населенных мест 0,0003 мг/м<sup>3</sup></b>		
<b>Группа ламп</b>	<b>Отечественные</b>	<b>Зарубежные</b>
Люминесцентные трубчатые	40-65	10
Высокого давления (ДРЛ)	50-600	30
Металлогалогенные	40-60	25
Натриевые высокого давления	30-50	30
Неоновые трубки	10	10
Компактные люминесцентные лампы	5	2-7

По опубликованным данным, на утилизацию поступает не более 40% ламп. Выпуск компактных люминесцентных ламп (КЛЛ) на отечественных предприятиях пока незначителен (около 500 тыс. шт.). Однако объем потребления таких ламп, составляет около 60 млн. штук (данные 2008 г.). Взятый государством курс на энергосбережение предполагает постепенный отказ от ламп накаливания в пользу более энергоэффективных источников света. Одним из таких источников являются КЛЛ. Прогнозируется, что объем их потребления в ближайшие годы существенно возрастет, поэтому в Украине планируется наладить

их массовое производство. В связи с этим планируется ряд мероприятий по организации сбора у населения отработанных ртуть содержащих ламп и построению эффективной системы утилизации. По оценкам, к 2020 году в Украине необходимо иметь мощности по утилизации ~ 100 млн. ртутьсодержащих ламп в год. На рис. 1 представлена прогнозная динамика объемов образования отработанных люминесцентных ламп и доли их переработки [10].



**Рис. 1.** Прогноз выбытия из использования люминесцентных ламп в Украине, 2009-2020 гг., млн. шт. [10]

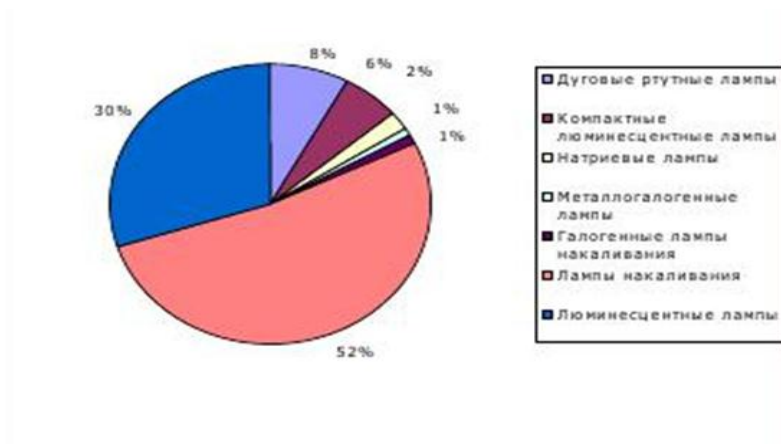
И если для предприятий в Украине действует механизм обращения с ртутьсодержащими отходами, то для частных лиц проблема сбора и утилизации (переработки) данных отходов остается открытой.

Применительно к проблеме переработки отработанных люминесцентных и других ртутных ламп в настоящее время известны намного более рациональные и, главное, более экологические методы, нашедшие во многих странах широкое практическое применение. Эти методы основаны на следующих главных принципах:

1. на отказе от применения высокотемпературных и «мокрых» технологий, в этом случае в ходе переработки ламп не образуются выбросы и стоки, поступающие в окружающую среду;
2. на получении как можно меньшего числа конечных продуктов переработки, что резко уменьшает вероятность «распыления» ртути;
3. на учете того факта, что ртуть в отработанных лампах в основной своей массе связана люминофором. Это обуславливает необходи-

мость отделения ртутсодержащего люминофора и использования его в качестве сырья для получения вторичной ртути;

4. на использовании составляющих материалов ламп в качестве вторичного сырья.



**Рис. 2.** Структура используемых в Украине источников света в 2010 г [8]

В связи с обострением ситуации с ртутьсодержащими отходами в г. Харькове предлагаем внедрение комплексных мероприятий по усовершенствованию ртутьсодержащих ламп:

- улучшение законодательной базы в сфере обращения с отходами, в т. ч. ртутьсодержащих ламп, которые будут учитывать принципы экологической политики;
- включение платы за утилизацию при покупке ртутьсодержащих товаров;
- законодательное обязательство граждан предоставлять ртутьсодержащие вещества и их отходы для последующей переработки;
- организация государственных пунктов приема отходов;
- внедрение системы сбора ртутьсодержащих отходов (ламп, приборов), образующихся в муниципальных учреждениях города с последующей передачей для утилизации;
- организация генеральной схемы очистки территории города. С поэтапным внедрением мероприятий, определяющих объемы работ, современные системы и методы сбора, транспортирования, обезвреживания и переработки отходов;

- разработка, внедрение и совершенствование оборудования для переработки, восстановления, утилизации ламп, содержащих ртуть;
- обеспечение рециклинга – повторного использования материалов;
- систематичное проведение сбора данных по продажам и утилизации веществ;
- информирование населения;
- принятие эффективных мер по стимулированию инвестиций в строительство мусороперерабатывающих и мусоросортировочных комплексов.

Все выше перечисленные меры основываются на нормативно - законодательном и эколого-экономическом подходах, которые дают наибольший эффект в решении данной проблемы о чем свидетельствует опыт ведущих стран мира.

Важную роль в комплексном решении проблемы утилизации ртутьсодержащих отходов принадлежит специализированным пунктам сбора отработанных ламп. В настоящее время созданы модификации оборудования, позволяющие перерабатывать энергосберегающие лампы различной формы и размеров - от небольших ламп для подсветки цифровой техники (диаметром 1-2 мм) и фигурных энергосберегающих бытовых, до прямых ламп солярия от 2-х и более метров (рис. 2). Для перевозки люминесцентных ламп были внедрены в практику специальные транспортные контейнеры. Были разработаны демеркуризационные комплекты для самостоятельного удаления ртутных загрязнений в бытовых условиях от разбившихся люминесцентных ламп и термометров. [8,9]. Но данная практика практически не реализуется.



**Рис. 3.** Транспортные контейнеры [6,8]



На каждом пункте сбора необходимо иметь контейнер для целых ламп, контейнер для поврежденных ламп и демеркуризационный комплект для устранения возможных ртутных загрязнений (рис 2). По нашим оценкам для оснащения на первом этапе имеющихся пунктов приема люминесцентных ламп (управляющих компаниях), предполагаемых пунктов шаговой доступности в магазинах электротоваров и бытовой техники г.Харькова потребуется 7-7,5 тыс. оборотных контейнеров и 1750 демеркуризационных комплектов [6,8].

Европа готова отказаться от ртути. Например, органы власти в Норвегии и Швеции ввели запрет на использование ртути в производстве, а также на ее импорт и экспорт. Такой же запрет вступит в действие и в США в 2010 году. Кроме того, чтобы уменьшить оборот ртути в окружающей среде, страны Евросоюза еще в 2007 году запретили изготавливать термометры, содержащие ртуть. В США ртутные термометры признали вне закона еще в 2002 году.

Итак, исходя из выше изложенной информации, следует заметить: что

1. Ртутьсодержащие отходы, особенно лампы, являются одной из опаснейших экологических проблем: от населения ежегодно в окружающую среду попадает более 500 кг ртути.

2. Проблема обращения с ртутьсодержащими отходами в Украине для предприятий – частично решена, для населения – реально не решается.

3. Демеркуризация и утилизация ртутьсодержащих отходов есть задачей для минимального их накопления и распространения.

4. Для снижения влияния ртути из отходов производства и потребления необходимо обновить государственный контроль и законодательную базу по утилизации этих отходов, т.е ввести жесткую регуляцию данной сферы.

5. Внедрить эффективные эколого-экономические механизмы обращения с ртутьсодержащими отходами, используя передовые мировые технологии.

6. Оценить влияние и сущность отходов, содержащих ртуть на городскую среду с последующей ее утилизацией с наименьшим ущербом для окружающей природной среды.

### **Список литературы**

1. Закон об отходах — Закон Украины от 05.03.1998 г. N 187/98-ВР "Об отходах". – 8с.
2. Денисов В. П., Мельников Ю. Ф. Технология и производство электрических источников света. М.: Колос, 1984. - 150 с.

3. Лавров С. Б. «Глобальные проблемы современности». - Львов, 2003. - С. 17-21.
4. Халтурин В. Г., Гыйбадуллин Н. Ш. Разработка технологического подхода к утилизации ртути содержащих отходов и очистка российской нефти от серы // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 6 – С. 56-57
5. Габайдуллин А. Г., Ильина Е. М. Охрана окружающей среды от ртутного загрязнения.- К., 2006.- 32 с.
6. Санитарные правила по учету, сбору, хранению и утилизации ртути и ртути содержащих материалов. . – К.: УкрНДІБЕП, 1999. – С. 43-45.
7. Методические рекомендации по контролю над организацией текущей и заключительной демеркуризации и оценка ее эффективности. – Донецк: Кредо, 2005. – 345 с.
8. Сидоров Ю. Ф. Проблема техногенного загрязнения ртутью территории. Материалы III научно-технической конференции "Ртуть. Комплексная система безопасности". - Санкт-Петербург: Наука, 1999 г.- 57-61 с.
9. <http://ecotranservice.com.ua/content/view/14/29/>
10. <http://www.ecotrom.ru/sellystanovka.htm>

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 911.7

**VITALII FYLENKO\***, Senior lector, **ELENA SHESTAKOVA\*\***, PhD,  
Senior lector, **OLEKSANDR RUDYK\*\*\***, Senior lector,  
**INNA RYBALKA\*\*\*\***, PhD student.

\*V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

\*\* Siberian State University, Krasnoyarsk, Russia

\*\*\* Taurida National University, Simferopol, Ukraine

\*\*\*\*Kharkiv National Academy of Municipal Economy, Kharkiv, Ukraine

### **PROTECTED AREA GOVERNANCE: INTERNATIONAL PRACTICES**

Розглянуто міжнародні підходи та принципи управління природоохоронними територіями. Виділено п'ять основних вимог до здійснення управління природоохоронними територіями. Крім того наведено чотири узгоджених типи управління територіями. Проаналізовано світовий дослід та помилки при управлінні природоохоронними територіями.

**Ключові слова:** природоохоронні території, управління природоохоронними територіями, типи управління.

---

@ Fylenko V., Shestakova E., Rudyk O., Rybalka I., 2012

Рассмотрены международные подходы и принципы управления охраняемыми природными территориями. Выделено пять основных требований к осуществлению управления природоохранными территориями. Кроме того приведены четыре согласованных типа управления территориями. Проанализирован мировой опыт и ошибки при управлении природоохранными территориями.

**Ключевые слова:** природоохранные территории, управление природоохранными территориями, типы управления.

The paper examined international approaches and principles of protected area governance. Identified five main requirements for the implementation of protected area governance. Also consistent are the four types of control areas. We analyze the global experience and mistakes in the of protected area governance.

**Key words:** protected area, protected area governance, types of governance

Concern about the management of protected areas and new emphasis of collaboration towards conservation and social equity goals in ex-soviet countries Russia and Ukraine has led to rethinking how management decisions are made and applied at various levels what resulted in necessity to consider the notion, types and principles of governance. Protected area governance has emerged as a key theme in biodiversity conservation in general, and protected area management in particular [1, 2]. Over the last decade or so, the term has progressed from relative obscurity to widespread usage. Although there are many different definitions of protected area governance, there are five commonly agreed-upon required principles of Good Governance [2; 3, 4]:

- a) legitimacy and voice in protected area management, particularly the level of participation and the degree of consensus in decision making;
- b) accountability of the protected area management to local communities, the public and other key stakeholders, including transparency of decision making;
- c) performance of protected area management, including responsiveness, efficiency, effectiveness and efficacy;
- d) fairness in decision making, including equitable benefits sharing among key stakeholders, and application of the rule of law;
- e) leadership of protected area policy makers, including strategic vision and clear direction based on the ecological, historical and socio-cultural complexities of protected areas.

In addition, there are also four agreed-upon types of protected area governance [2]:

- a) government-managed protected areas, including federal, local and government-delegated management;
- b) cooperatively managed protected areas, including trans-boundary

management, collaborative management with multiple parties;

c) private protected areas, including those run by individuals, corporations and non-profits;

d) community protected areas, including those declared and run by indigenous groups and local communities.

The four governance types and several sub-types are presented in graphic form in Table 1.

Combining these four types of governance with the six IUCN categories of protected areas yields 24 different types and many more subtypes, of protected area governance [2]. Each of these has different strengths and weaknesses, but all have a place in a diverse protected area system. Protected area governance is therefore defined as the degree to which protected area decision-making practices and structures follow fair, equitable and ethical principles across an array of different protected area management types and categories.

Table 1 – Governance types and several sub-types

<b>Governance types</b>	<b>Governance sub-types</b>
A. Government Managed Protected Areas	Federal or national ministry or agency in charge
	Local/ municipal ministry or agency in charge
	Government-delegated management (e.g. to an NGO)
B. Co-managed Protected Areas	Trans-boundary management
	Collaborative management (various forms of pluralist influence)
	Joint management (pluralist management board)
C. Private Protected Areas	Declared and run by individual land-owner
	...by non-profit organizations (e.g. NGOs, universities, etc.)
	...by for profit organizations (e.g. individual or corporate land-owners )
D. Community Conserved Areas	Declared and run by indigenous peoples
	Declared and run by local communities

There are several emerging lessons in protected area governance [3, 4], including:

1. No single governance structure will be sufficient for meeting the goals of the Convention on Biological Diversity – a plurality of governance structures will likely be needed.

2. A diverse set of different governance types across the protected area systems can fill ecological gaps, address complex issues such as landscape

connectivity, and encourage higher levels of societal engagement in protected area management.

3. Traditional knowledge and practices are increasingly vulnerable to international management paradigms, and should be safeguarded through governance agreements.

4. Cooperation across different governance types will be increasingly important to address large-scale conservation issues, but such models are scarce and can be fraught with political challenges.

5. Although it is easy to identify broad principles of good governance, local application requires sensitivity and flexibility.

6. Rapid global changes in technology (e.g., remote sensing), and in concepts of social participation in governmental processes, are driving rapid changes in governance toward devolution, greater accountability, and consensus decision-making models.

7. Effective and equitable sharing of benefits is likely to be the most politically challenging aspect of protected area governance, especially where there are multiple stakeholder groups with complex tenure and use rights.

8. Good governance alone is an insufficient precondition of effective management; adequate resources and a supportive policy environment are equally important.

9. Good governance requires clear legal and operational frameworks, including a delineation of stakeholders' rights and responsibilities, and a recognition of community and indigenous tenure and use rights.

Having analyzed a range of protected areas governance types were reviewed and examined different case studies, with particular emphasis on innovative approaches to govern individual protected areas. The fact is that in Russia and Ukraine decisions concerning protected areas development and change are taken mostly by federal and provincial ministries and protected areas administrations. There is a gap in sharing management power and responsibility between governments, agencies, local communities, conservation organizations, NGOs, bodies established under land claims agreements and other appropriate persons and bodies. Though policy makers and practitioners recognize that traditional management has played fundamental role in the long-term success of protected areas in the countries the shift should be done toward the creation of networks for learning and joint problem solving and decision-making to provide a framework for governance taking into consideration best practices of protected area governance.

**References**

1. Lockwood, M. 2007. Values and benefits. *Managing Protected Areas: A global guide*. London: Earthscan.
2. Borrini-Feyerabend, G. 2004. "Governance of protected areas, participation and equity." In *Biodiversity Issues for Consideration in the Planning, Establishment and Management of Protected Areas Sites and Networks*, Technical Series no. 15. Montreal: Convention on Biological Diversity.
3. Graham, J. B. Amos and T. Plumptree. 2003. "Governance principles for protected areas in the 21st century." Paper prepared for the Vth IUCN World Parks Congress, Durban, South Africa. Ottawa: Institute of Governance.
4. Pansky, D. (ed.). 2005. *Governance Stream of the Vth World Parks Congress*. IUCN/WCPA, accessed at [www.iucn.org](http://www.iucn.org), May 15, 2007.

Надійшла до редколегії 18.04.2012

УДК 621.43-634.5:339.13(477)

**P. KARNOZHITSKYI, student, M. KULYK, Associate Prof.,  
N. CHERKASHYNA, Senior Lecturer**  
*V. N. Karazin Kharkiv National University*

**PROSPECTS OF BIOETHANOL USAGE AS MOTOR FUEL  
IN UKRAINE**

Vehicles' impact on atmospheric air and possibility of its reduction by adding bioethanol to motor petrol has been considered. Content of carbon monoxide and hydrocarbons in automobile exhaust gases in various modes of operation has been defined.

**Keywords:** bioethanol, alternative energy, internal-combustion engine, petrol, exhaust fumes

Розглянуто вплив автомобільного транспорту на стан атмосфери та можливість його зниження шляхом додавання біоетанолу до бензину. Визначено вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів в відпрацьованих газах автомобіля при різних режимах роботи.

**Ключові слова:** біоетанол, альтернативна енергетика, двигун внутрішнього згорання, бензин, відпрацьовані гази

Рассмотрено воздействие автомобильного транспорта на состояние атмосферы и возможность его уменьшения путём добавления биоэтанола к бензину. Определенно содержание оксида углерода и углеводородов в отработанных газах автомобиля при разных режимах работы.

**Ключевые слова:** биоэтанол, альтернативная энергетика, двигатель внутреннего сгорания, бензин, отработанные газы

---

@ Karnozhytskyi P., Kulyk M., Cherkashyna N., 2012

Nowadays, human economic activity is based on the use of non-renewable resources in even larger quantities. It is especially true to energy needs. The most common raw material for the solution of energy problems are hydrocarbons: natural gas, coal and oil, to be exact – products of processing [1]. Operation of road, rail, sea, and annual pipeline transportation is accompanied by powerful man-made impact on natural landscapes. This influence is polluting the air, water environment and soil.

Motor transport generates almost half of all harmful discharge into the atmosphere, and up to 90 % in megalopolises. In 2009 and 2010 in Kharkiv region 127 and 130 thousand tons, respectively, were discharged into the atmosphere by movable sources, including 92,9 and 92,3 thousand tons for petrol usage. [2] In Kharkiv region car emissions comprise 44% from the total emission volume.

Motor transport supplies the environment with enormous masses of dust, exhaust gases (EG), oils, heavy metals and dozens of other substances, considerable part of them being toxicants. Exhaust fumes from the internal combustion engine (ICE) contain about 280 different chemical compounds, 170 of which are poisonous, especially dangerous among them are carcinogenic benz-a-piren, nitrogen oxides, lead, mercury, aldehydes, oxides of carbon and sulphur, soot, hydrocarbons [3, 4].

One of the types of negative impact of transport on the environment is consumption of natural resources, particularly fossil fuels. Under permanent reduction of natural exhaustible fuel resources, there is a question of finding alternative fuel that is of great importance. Alternative power is distributed in the world with great speed, has long been ahead of oil and gas and coal industry in terms of development. Although the given question was first raised back in the century before last, perhaps, alternative power as an object of science, economics, policy and an item of production is close to its peak.

The aim of this work was to look at the bioethanol industry today and forecast the expediency of its development in the future. One of the tasks of this work was a search of ways of solution to the long-term problem. The reduction of negative influence from using petroleum motor-car fuel can be achieved by partial or complete replacement of this fuel obtained during processing of vegetable materials.

One of the alternatives of petrol in a motor transport is alcohols. Possibility of alcohol usage as a motor fuel has been known long before the end of XIX century. But practical application of alcohol was not found. It had been predefined by a high cost compared to petrol and absence of technical and economic advantages that would compensate the high price. A demand in alcohols arose with the necessity to satisfy constantly growing needs in

fuel due to the use of alternative fuel types and necessity to decrease the toxicity of exhaust gases of modern autopark [5].

Among the alcohols the most interesting as a motor fuel are methanol and ethanol as they are widely produced on an industrial scale. But the use of methanol, in spite of its high octane mixture (94 by the motor method and 111 by the research method) is limited, and in some countries is prohibited because of its high toxicity, volatility, and high hygroscopic ability, which creates a great number of technical difficulties in the use of alcohol-gasoline mixtures. Unlike methanol, ethanol is less toxic and has lower hygroscopic ability and heat of evaporation, it has higher heat of combustion than methanol. Considering high octane number (93 by the motor method and 108 by the research method) ethanol has an advantage over methanol.

The list of renewable fuel types' definitions is used in the directive 2003/30/EU of European Parliament and EC, in particular: "bioethanol" is the ethanol produced of the biomass and/or part of wastes that are ready for biological degradation and intended for the use as biofuel [4, 7]. The second name of ethanol is a technical alcohol or the "green petrol".

World leaders in bioethanol production are the USA, Brazil and Sweden. Their part in a World production volume accounts for more than 87,9%, the production of ethanol is growing in EU, China, Canada, Thailand, India, Australia. Less than 0,5 milliard liters were produced in Russia, 2008, while the power capacities allow to triple this volume. In Ukraine production of bioethanol is at the initial stage. In case Ukraine enters the process of production of alternative fuel thoroughly, it would occupy an important niche at the Ukrainian market of fuel [4].

The use of ethanol is very important because of its environmental safety level which is higher than that of petrol. Combustion of ethanol emits 10 times less carbon dioxide than combustion of petrol. Application of alcohol-gasoline blend allows to decrease the content of harmful components in exhaust gases (carbon monoxide, nitrous and other volatile toxic oxide emissions) considerably. The use of a 10% mixture of ethanol diminishes (versus to ordinary petrol) admixtures of greenhouse gases up to 12-19%, admixtures of carbon oxide by 30%, toxicity of admixtures by 21%, solid content of exhaust by 50%.

Bioethanol is a neutral source of CO<sup>2</sup> that reduces greenhouse gases entering the atmosphere by 70%. CO<sup>o</sup> emitted in the manufacture and combustion of ethanol is absorbed from the atmosphere by plants during photosynthesis.

For investigation of toxic substances content in exhaust gases of cars using motor-car petrol received from oil stock and petrol that contains up to 50%% bioethanol, a special laboratory research has been carried out on methodology [6]. Content of toxic substances in exhaust gases of engine



,first of all, depends on the state and adjusting of devices of the system, and of course ,on the technical condition of car and modes of engine operation. Motor load condition also influences the toxicity of exhaust gases.

Laboratory research has been carried out for Scoda Octavia, 2003 model on the mobile diagnostics station of the technical state of passenger cars “ПДС- 1” and with gas analyzer Urex 31-10.

When performing work in the same conditions measurements of CO and hydrocarbons in exhaust car that runs on petroleum gasoline A-95 and mixture of petroleum gasoline A-95 with ethanol in a 1:1 ratio (50% gasoline and 50% ethanol) were carried out. The research results are presented in the table.

**Table – Scoda Octavia’s Discharge Of Toxic Gas Pollutants**

Test mode			Accepted value boundary, ДСТУ 4277:2004		A-95		A-95 BIO (petrol:spirit = 1:1)	
			CO, %	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> , mg/kg	CO, %	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> , mg/kg	CO, %	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> , mg/kg
N <sub>min</sub> 900, min <sup>-1</sup>			3,5	1200	1,5	180	0,8	60
N <sub>nor</sub> 3500, min <sup>-1</sup>			2	600	2	80	0,8	35
Stand load, H	0	40 km/hr	-	-	1,7	60	1,1	28
		50 km/hr	-	-	1,4	30	0,75	15
	125	60 km/hr	-	-	2	80	0,8	32
		50 km/hr	-	-	2	40	0,6	18
	250	40 km/hr	-	-	3,5	310	1,5	120
		50 km/hr	-	-	3,25	180	2,3	90

As it is clear from the table, petrol-spirit mixture in the exhaust-gases of engine contains approximately twice less hydrocarbons and oxides of carbon in different modes of tests. Accepted boundary value is not exceeded, but

while the mode of idling with the turns of knee billow  $3500, \text{ min}^{-1}$  concentration of CO equals AVB.

However, we should keep in mind the impact of oil production processes. It is known that oil-refining industry has a significant anthropogenic impact on the environment. It is sufficient to mention the impact on the environment during oil production and its transportation. During oil processing large quantities of wastewater are produced which appear in almost every refinery process units. However, bioethanol comes from fermentation of various waste plants, which in sufficient quantity are produced in agriculture. Hence, the relatively low cost of production.

Thus, the analysis of theoretical information and existing practical experience indicates particularly negative consequences of the use of petroleum derivatives as petrol for the environment. Biofuel on the basis of renewable resources is one of the alternatives to petrol. Naturally, biofuel will not completely replace petroleum derivatives in the near future, although it will decrease the use of petrol and this will have positive impact on the environment.

Processes of different bio-fuels' distillation exert considerably less ecological influence than processes of oil processing. It also applies to the composition of exhaust gases whose status was checked on laboratory stands for Scoda Octavia car. While using mixture of 50% A-95 petrol and 50% bioethanol, it was noticed that exhaust gases contain almost twice less concentrations of CO and  $\text{C}_n\text{H}_m$  as compared to petrol of A-95, that is confirmed in literature.

All this will make biofuel use promising, able to solve the environmental issues of big cities and help the country during the financial recession.

## REFERENCES

1. Некос В. Е. Основы общей и глобальной неозологии / В. Е. Некос. – Х: Прапор, 2001 – 287 с.
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області за 2010 рік. – Харків. 2011 – 260 с.
3. Гутаревич Ю. Ф. Екологія та автомобільний транспорт / Навчальний посібник / Ю. Ф. Гутаревич, Д. В. Зеркалов, А. О. Говорун, Л. П. Мержиєвська. – К.: Арістей, 2006. – 292 с
4. Ложкин В. Н. Реалии экологизации автомобильного транспорта России на примере Санкт-Петербурга. Труды II-й Международной конференции «Новые топлива с присадками»/ В. Н. Ложкин. – Санкт-Петербург: Академия прикладных исследований, 2002 г. – 78 с.
5. Постанова КМУ «Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з ві-

дновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки».

6. Наглюк И. С. Лабораторный практикум по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей» / И. С. Наглюк. – Х: ХНАДУ, 2003 – 10 с.
7. [naer.gov.ua](http://naer.gov.ua)

Надійшла до редколегії 18.04.2012

Наукове видання

**Охорона довкілля**

Збірник наукових праць  
VIII Всеукраїнських наукових  
Талієвських читань

Українською, російською, англійською мовами

Підписано до друку 25.04.2012 р. Формат 60x84/16

Папір офсетний. Друк ризографічний.

Обл.-вид. арк. 15,7. Ум. друк. арк. 13,5.

Тираж 100 пр. зам. №

Ціна договірна

61022, Харків, майдан Свободи, 6,  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Надруковано ХНУ імені В. Н. Каразіна

61022, Харків, майдан Свободи, 4,

Видавництво

тел. (057)705-24-32

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.09