

ISSN 1992-4224

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА

**ЛЮДИНА
ТА
ДОВКІЛЛЯ**

ПРОБЛЕМИ НЕОЕКОЛОГІЇ

№ 3 – 4

Харків
2015

Людина та довкілля

Проблеми неоекології

Науковий журнал
Харківського
національного
університету
імені В. Н. Каразіна
Заснований 1999 р.

2 0 1 5

№ 3 – 4

Засновник
Харківський
національний
університет
імені В. Н. Каразіна
Випуск 24

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (протокол № 12 від 30.11.15 р.)

Редакційна колегія:

Крайнюков О. М., д-р геогр. наук, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна; (головний редактор);

Тітенко Г. В., канд. геогр. наук, доц., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна; (заступник головного редактора);

Костріков С. В., д-р геогр. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;

Максименко Н. В., канд. геогр. наук, доц., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;

Некос А. Н., д-р геогр. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;

Пересадько В. А., д-р геогр. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;

Черваньов І. Г., д-р техн. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;

Шкорбатюв Ю. Г., д-р біол. наук, с.н.с., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;

Ачасов А. Б., д-р сільгосп. наук, проф., Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва;

Балюк С. А., д-р сільгосп. наук, проф., ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського»;

Гриценко А. В., д-р геогр. наук, проф., НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»;

Крайнюкова А. М., д-р біол. наук, проф., НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»;

Кіосопулос Дж., д-р філософії, університет Пантеон, Афіни, Греція;

Московкін В. М., д-р геогр. наук, проф., Белгородський державний університет, Росія;

Нахтнебель Х.-П., проф., університет природних ресурсів та прикладних наук – ВОРУ, Австрія;

Баскакова Л. В., ст. наук. співр., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,

(відповідальний секретар).

Адреса редакційної колегії: 61022, Харків, майдан Свободи, 6,

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, екологічний факультет, кімн. 477

Тел. 057-707-53-86, e-mail: ecology_journal@karazin.ua <http://ludovk.univer.kharkov.ua/>

http://journals.urau.ua/ludina_dov

www-ecology.univer.kharkov.ua

Представлені результати досліджень в області географії, екології та охорони навколишнього середовища. Висвітлюються питання теорії й практики аналізу, оцінки і оптимізації стану навколишнього середовища, а також фактори і наслідки антропогенного впливу на довкілля; розглядаються питання екологічного менеджменту, безпеки і освіти.

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

Results of researches in the domain of geography, ecology and environmental protection are presented. Issues of theory and practice of analysis, assessment and optimization of the environmental state as well as factors and consequences of anthropogenic pressure on the environment are covered; issues of environmental management, safety and education are considered.

For specialists and researchers working in the domain of environmental protection as well as for lecturers, BSS, MSc and PhD students of higher educational institutions.

Статті пройшли внутрішнє та зовнішнє рецензування

Свідоцтво про державну реєстрацію KB № 5097 від 03.05.2001

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, оформлення, 2015

ЗМІСТ

Сучасні географічні та екологічні дослідження довкілля

<i>Ачасов А. Б.</i> До питання просторових відношень в агроландшафтах.....	9
<i>Тітенко Г. В., Масто Ю. О.</i> Еколого-геохімічні особливості міграції хімічних елементів в заплавах місцевостях урболандшафтів.....	14
<i>Максименко Н. В., Порохняк О. В.</i> Перспективи розвитку ландшафтного планування як засобу для оптимізації функціонування агроєкосистем.....	21
<i>Клещ А. А.</i> Вплив процесу урбанізації на навколишнє середовище (англ.).....	28
<i>Полянська К. В.</i> Різноманіття ландшафтів долини ріки Десни.....	32
<i>Аланко С., Хорнеман В.-М., Баскакова Л. В., Баскаков О. І.</i> Ідентифікація ліній ІЧ спектру молекули мурашкової кислоти для використання в системі екологічного моніторингу (рос.).....	40
<i>Лавринюк З. В., Карайм О. А.</i> Екологічний аудит та шляхи покращення якості води гідрологічної пам'ятки природи «Оконські джерела».....	49
<i>Некос А. Н., Рего М. З.</i> Екологічна цінність лісів та принципи ефективного збереження і відтворення лісових ресурсів.....	55
<i>Рожко І. М., Зюзін С. Ю.</i> Методичні основи дослідження рекреаційного потенціалу полонин Українських Карпат.....	61
А н т р о п о г е н н и й в п л и в н а п р и р о д н е с е р е д о в и щ е	
<i>Назарук М. М., Орнат Н. І.</i> Еколого-географічні особливості функціонування залізничних станцій в межах міста Львова.....	66
<i>Крайнюков О. М.</i> Сучасний екологічний стан водних об'єктів басейну річки Сіверський Донець.....	71
<i>Козицька Л. П., Музиченко О. С.</i> Інтегральна оцінка екологічного стану поверхневих вод річки Західний Буг в межах Волинської області.....	78
<i>Кравченко Н. Б., Зеленська Є. І.</i> Порівняльна оцінка якості питної води з закритих джерел м.Харкова.....	84
<i>Карайм О. А., Панасюк І. Н.</i> Оцінка екологічного стану басейну річки Стрипа та заходи щодо його поліпшення.....	89

<i>Койнова І.</i> Геоecологічні наслідки роботи комунального господарства в басейні річки Західний Буг.....	96
<i>Гололобова О. О., Телегіна Н. Є., Толстякова В. В.</i> Дія кремнієво-калійного листового підживлення на вміст біогенних елементів та детокс-ефект в міських зелених насадженнях.....	103
<i>Уткіна К. Б., Бодак І. В.</i> Особливості транслокації важких металів із фруктової сировини у продукцію її переробки (на прикладі яблук).....	110
<i>Буц Ю. В., Будьонний О. П., Крайнюк О. В.</i> До питання класифікації лісопожежних ризиків.....	115
<i>Жук Ю.</i> Геопросторіві особливості житлового фонду в малих містах Львівської області.....	119
<i>Правила оформлення статей.....</i>	123

CONTENTS

Modern Geographic and Ecological Environment Research

<i>Achasov A. B.</i> The Question of Spatial Relations on Agricultural Landscapes.....	9
<i>Titenko G. V., Masto Y. O.</i> Environmental Geochemical Characteristics of Chemical Elements Migration in Flood Areas of Urban Landscapes	14
<i>Maksymenko N. V., Porokhniak A. V.</i> Future of Landscape Planning as the Means for Optimization of Agroecosystems Functioning	21
<i>Klesch A.</i> Explain the Effects of Urbanization on the Environment.....	28
<i>Polianska K. V.</i> Diversity of the landscapes of the Desna river valley.....	32
<i>Alanko S., Horneman V.-M., Baskakova L.V., Baskakov O. I.</i> Line Identification IR Spectra of Molecules of Formic Acid for Use in Environmental Monitoring.....	40
<i>Lavrynyuk Z. V., Karaim O. A.</i> Ecological Audit and Ways of Improvement of Water Quality of Hydrological Monuments of Nature «Okonski Sources».....	49
<i>Nekos A. N., Rego M.</i> Ecological Value of Forests and the Principle of Effective Preservation and Reproduction of Forest Resources.....	55
<i>Rozhko I. M., Zyuzin S.Yu.</i> Methodical Bases of Research Polonyna's Recreational Potential of the Ukrainian Carpathians.....	61

Anthropogenic Influence on a Natural Environment

<i>Nazaruk M. M., Ornat N. I.</i> Ecological and Geographical Peculiarities of the Railway Stations Functioning Within the Territory of the Lviv City.....	66
<i>Krainyukov A. N.</i> Modern Ecological State of Water Bodies Seversky Donets River Basin.....	71
<i>Kozitska L. P., Muzychenko O. S.</i> Integral Assessment of Ecological Status of Surface Waters of the River Western Bug Within Volyn Region.....	78
<i>Kravchenko N. B., Zelenskaya E. I.</i> Comparative Analysis of Water Quality from Private Sources and Water Supply of Kharkiv.....	84
<i>Karaim O. A., Panasyuk I. M.</i> Ecological Assessment of River Basin of Strypa and Measures for Its Improvement	89

<i>Koinova I. B.</i> Geoecological Consequences of the Communal Enterprises Work with In Western Bug River Basin.....	96
<i>Gololobova O., Telena N., Tolstyakova V.</i> Effect of Silicon- Potassium Foliar Application on Content of Nutrients and the Detox-Effect in Urban Green Areas.....	103
<i>Utkina K. , Bodak I.</i> Peculiarities of Heavy Metals Translocation from Fruits into Products Produced from Them (On the Example of Apples).....	110
<i>Buc Yu. V., Budyonny O. P., Krainiyk O. V.</i> The Question of Classification of Forest Fire Risks.....	115
<i>Zhuk Yu.</i> Geospatial Characteristics of the Housing Stock in the Small Cities of the Lviv Region.....	119
<i>Formatting rules</i>	123

СОДЕРЖАНИЕ

Современные географические и экологические исследования окружающей среды

Ачасов А. Б. К вопросу о пространственных отношениях в агроландшафтах.....	9
Титенко А. В., Масто Ю. А. Эколого-геохимические особенности миграции химических элементов в пойменных местностях урболандшафтов	14
Максименко Н. В., Порохняк А. В. Перспективы развития ландшафтного планирования как средства для оптимизации функционирования агроэкосистем.....	21
Клещ А. А. Влияние процесса урбанизации на окружающую среду (англ.).....	28
Полянская К. В. Разнообразие ландшафтов долины реки Десны.....	32
Аланко С., Хорнеман В.-М., Баскакова Л. В., Баскаков О. И. Идентификация линий ИК спектра молекулы муравьиной кислоты для использования в системе экологического мониторинга(рус.).....	40
Лавринюк З. В., Караим О. А. Экологический аудит и пути улучшения качества воды гидрологической памятки природы «Оконские источники».....	49
Некос А. Н., Рего М. З. Экологическая ценность лесов и принципы эффективного сохранения и воспроизводства лесных ресурсов.....	55
Рожко И. М., Зюзин С. Ю. Методические основы исследования рекреационного потенциала полонин Украинских Карпат.....	61
Антропогенное влияние на природную среду	
Назарук М. М., Орнат Н. І. Эколого-географічні особливості функціонування залізничних станцій в межах міста Львова.....	66
Крайнюков А. Н. Современное экологическое состояние водных объектов бассейна реки Северский Донец	71
Козицкая Л. П., Музыченко О. С. Интегральная оценка экологического состояния поверхностных вод реки Западный Буг в пределах Волынской области.....	78
Кравченко Н. Б., Зеленская Е. И. Сравнительная оценка качества питьевой воды из закрытых источников г. Харькова.....	84
Караим О. А., Панасюк И. Н. Оценка экологического состояния бассейна реки Стрипа и меры по его улучшения.....	89

<i>Койнова И. Б.</i> Геоэкологические последствия работы коммунального хозяйства в бассейне реки Западный Буг.....	96
<i>Гололобова Е. А., Телегина Н. Е., Толстякова В. В.</i> Действие кремниев-калийной листовой подкормки на содержание биогенных элементов и детокс-эффект в городских зеленых насаждениях.....	103
<i>Уткина Е. Б., Бодак И. В.</i> Особенности транслокации тяжелых металлов из фруктового сырья в продукцию его переработки (на примере яблок).....	110
<i>Буц Ю. В., Буденный А. П., Крайнюк Е. В.</i> К вопросу классификации лесопожарных рисков.....	115
<i>Жук Ю.</i> Геопространственные особенности жилищного фонда в малых городах Львовской области.....	119
Правила для авторов.....	123

СУЧАСНІ ГЕОГРАФІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

УДК 631.471

А. Б. АЧАСОВ, д-р с.-г. наук, доц.
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
м. Харків, майдан Свободи, 6, 61022
e-mail: remsensing@yandex.ua

ДО ПИТАННЯ ПРОСТОРОВИХ ВІДНОШЕНЬ В АГРОЛАНДШАФТАХ

Розглянуто існуючі концепції просторих відношень у ландшафтах. Показано, що у ряді випадків використання позиційних просторових мір має суттєві переваги. Зокрема, позиційна концепція може бути ефективно використана при проведенні ґрунтових обстежень. Поєднання вказаного підходу з сучасними геоінформаційними технологіями дозволяє значно прискорити та об'єктивізувати процес ґрунтової зйомки та побудови ґрунтових карт

Ключові слова: позиційні просторові міри, ландшафт, цифрові моделі рельєфу, ґрунтове обстеження, картографування ґрунтів

Achasov A. B., V. N. Karazin Kharkiv National University

THE QUESTION OF SPATIAL RELATIONS IN AGRICULTURAL LANDSCAPES

The existing conception of spatial relations in landscapes are considered. It is shown that use of position spatial measures in some cases has substantial advantages. In particular, position conception can be effectively used for soil mapping. The combination of the said approach with modern GIS technology can significantly speed up the process and objectify soil surveys and building soil maps.

Key words: position spatial measures, landscape, digital elevation model, soil investigation, soil mapping

Ачасов А. Б., Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

К ВОПРОСУ О ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЯХ В АГРОЛАНДШАФТАХ

Рассмотрены существующие концепции пространственных отношений в ландшафтах. Показано, что в ряде случаев использование позиционных пространственных мер имеет существенные преимущества. В частности, позиционная концепция может быть эффективно использована при проведении почвенных обследований. Сочетание указанного подхода с современными геоинформационными технологиями позволяет значительно ускорить и объективизировать процесс почвенной съемки и построения почвенных карт.

Ключевые слова: позиционные пространственные меры, ландшафт, цифровые модели рельефа, почвенное обследование, картографирование почв

Вступ

Постановка проблеми: Будь-яка практична задача, що вирішується людиною, завжди пов'язана з просторово-часовими відношеннями, що існують у світі. Особливо це стосується господарського використання таких «просторових» природних ресурсів, яким є, наприклад, ґрунтовий покрив. Ефективність його сільськогосподарського використання повністю залежить від інформації, яку ми маємо, а методологія одержання останньої має базуватися на знаннях про закономірності змін ґрунтів у просторі та часі. Отже, для ефективного

дослідження ґрунтового покриву повністю підходить прислів'я «немає нічого більш практичного ніж гарна теорія».

Наш світ є чотиримірним – три вісі вимірювання характеризують те, що називається простором, четверта вісь – час. Будь-які ваємоявища та об'єкти, що існують у світі характеризуються саме цими універсальними науковими категоріями, що представляють «відношення об'єктів, які абстраговані від усіх їхніх властивостей крім координат та слідування» [0].

Протягом майже всієї історії природознавства і філософії існували дві основні концепції простору і часу. Перша йде від

стародавніх атомістів - Демокріта, Епікура, Лукреція, які ввели поняття порожнього простору і вважали його однорідним і нескінченним, суто як умістище матеріальних об'єктів. Уважалося, що він нібито заповнений цими об'єктами, але при цьому не враховувалися взаємовідносини між ними. Час розглядався як течія, що не пов'язана з існуванням матеріальних тіл.

Вихідні положення другої концепції були сформульовані ще Аристотелем. Детально ж вона була розроблена Лейбніцем, який вважав, що простір - це порядок взаємного розташування безлічі об'єктів, а час - порядок змін явищ або станів об'єктів.

Перша концепція стала основою для уявлення про абсолютні простір і час, які використовуються в сучасній фізиці, де абсолютний простір задається системою метричних мір, які характеризують відстані між об'єктами. Абсолютний час служить для характеристики тривалості всіх процесів і задається системою мір, що визначають проміжки часу між подіями.

Друга концепція розвивала уявлення про простір та час як відносні категорії, що самі обмовлені взаємним розташуванням

об'єктів та їх динамікою. До речі, взагалі дуже важко уявити собі світ, який би не мав будь-яких матеріальних субстанцій, але мав би при цьому довжину та розвиток. У ґрунтознавстві ця концепція чітко проявлена в понятті «катена», яке було введено Дж. Мільном, і визначало послідовність ґрунтових варіантів, що розташовані на єдиному схилі й пов'язані між собою певними закономірностями зміни речовинно-енергетичних потоків.

Відповідно викладених концепцій розрізняють метричні та позиційні види просторових мір. Метричні міри пов'язані з кількісними властивостями простору й висловлюються через поняття відстані, висоти, площі та ін. Під позиційними мірами розуміють місцеположення об'єктів, що утворюють просторові позиційні ряди. Позиційні міри характеризують топологічні властивості простору й залежать лише від взаємного зіткнення об'єктів або частин одного об'єкту [0].

Метою статті є викладення методологічних підходів до ґрунтових обстежень, які базуються на топологічних характеристиках ландшафтів.

Виклад основного матеріалу

У фізико-географічних системах формуються особливі просторово-часові відношення, які, з одного боку, пов'язані із простором та часом більш фундаментальних явищ (фізичних полів, планетарних мас, геологічних тіл і т. ін.) і в більшій мірі визначається ними, а з іншого – такі відношення самі і є результатом будови, функціонування та взаємодії самих систем [2]. Сполучення таких різномасштабних факторів обумовлює одночасне проявлення абсолютних і відносних властивостей простору й часу.

При цьому залежно від масштабу геосистем, що розглядаються, дія таких фундаментальних факторів буде значно варіювати. Для геосистеми глобального рівня (географічної оболонки) основними формуючими факторами будуть сила тяжіння, гравітаційні взаємодії з космічними тілами, сонячна радіація, тектонічні рухи. Приклад: характерна зональна зміна ландшафтів, а відповідно й ґрунтів, України з півночі на південь є проявом відомого закону фізико-географічної зональності, що обумовлюється зростанням надходження сонячної радіації на земну по-

верхню при наближенні до екватора. Ландшафтний прояв таких зональних закономірностей розподілу сонячної енергії характеризує структуру географічної оболонки й належить до глобального рівня.

На структуру й функціонування фізико-географічних комплексів регіонального рівня (фізико-географічні країни, області) впливатимуть уже інші фактори: переважаючі рухи повітряних мас, віддаленість території від океану, наявність високих гірських масивів та ін. Наприклад, західні й східні регіони України відрізняються за ступенем континентальності, що обумовлює різні кліматичні умови й, як наслідок, відміну в ландшафтах і ґрунтах.

При переході на нижній, локальний рівень, дія факторів зональності та континентальності зникає майже повністю. Так, для місцевості, або урочища, надходження сонячної енергії буде обумовлюватися вже фактором рельєфу – експозицією та крутизною схилів. Віддаленість від океану та пов'язане із цим надходження опадів, також буде фоновим для ландшафтів локального рівня, і не

буде визначати їх внутрішню будову й динаміку. Замість цього на перерозподіл вологи, наприклад, в ландшафтній місцевості впливатимуть рельєф, геологічна будова, ґрунти, рослинність, антропогенне використання території.

Отже, для кожного ієрархічного рівня ландшафтів існує своя просторово-часова розмірність, яка обумовлюється переважаючими за інтенсивністю ландшафтоформуєчими факторами.

Традиційні тривимірні моделі простору дають змогу ефективно здійснювати просторову прив'язку та адресацію об'єктів, однак не завжди оптимальні для географічного аналізу явищ. Справа в тому, що географічні об'єкти створюють у зонах свого впливу особливі просторові відношення. Простір об'єкта зі сферою свого впливу А.Ю. Ретеєм назвав хоріоном. Найпростішим прикладом може бути полезахисна лісосмуга, яка за рахунок перерозподілу снігу створює зони різного зволоження. При наявності постійних тривалих вітрів такий хоріон-лісосмуга може впливати як на просторову зміну врожайності поля, так навіть і на саму структуру ґрунтового покриву.

Іншим прикладом хоріону може бути розташований в улоговині мулофільтр, який через зміну гідрологічного режиму тимчасових водних потоків створюватиме специфічну зону впливу. Суть цього впливу по-

лягає в зниженні швидкості потоку, відкладенні наносів, і, як результат припинення локальної лінійної ерозії. Важливим аспектом є те, що такий хоріон буде «працювати» на принципі зворотного додаткового зв'язку – чим більше наносів відкладається, тим швидше буде «заростати» улоговина. Видимим результатом просторового впливу мулофільтру буде зміна мікрорельєфу улоговини.

Позиційні міри можуть стати більш корисними ніж метричні при вирішенні багатьох теоретичних і практичних задач. Так, для схилу (рис.1), що має достатньо складний повздовжний профіль позиційними мірами будуть його однорідні елементи – привододільна, верхня, середня, нижня частини та підніжжя. Кожна з них є однорідним неподільним на даному географічному рівні елементом, що характеризується однаковою повздовжньою та поперечною крутістю грані. Кожна із частин даного схилу внаслідок однорідності своїх геоморфологічних показників буде характеризуватися надходженням однакової кількості сонячної радіації в кожній точці поверхні грані, однаковою швидкістю руху води на ній та ймовірно, при однакових гірських породах, і однаковою швидкістю фільтрації води. Усе це буде створювати для кожного окремого елементу схилу однакові абіотичні умови для розвитку рослин та ґрунтів.

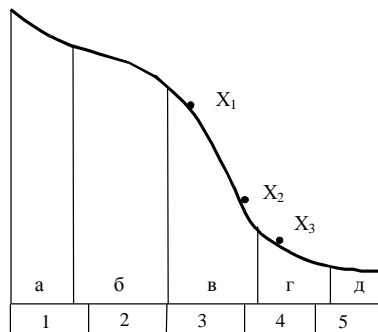


Рис. 1 – Співвідношення метричних мір (1,2,3,4,5) і позиційних мір (а,б,в,г,д) на схилі (складено за В.О. Боковим, 1989)

У цьому випадку фахівця може більше цікавити не загальна відстань між двома точками на схилі, а навпаки їх позиційне розташування. Так, для проведення ґрунтового обстеження можна обрати тактику закладення ґрунтових розрізів за регулярною сіткою (тобто через однакові відстані)

або за нерегулярною. В останньому випадку, як це до речі, і прийнято в ґрунтознавстві, розрізи закладають на характерних однорідних ділянках рельєфу. Зрозуміло, що схема відбору зразків за нерегулярною сіткою буде оптимальною в інформаційному й економічному аспектах. За наведених умов

точки X_1 та X_2 , що розташовані по краях частині ν наведеного схилу (рис.1), будуть скоріш за все характеризувати більш схожі ґрунти аніж точка X_3 , яка належить до частини z , хоч за метричними мірами остання значно ближче до точки X_2 ніж точка X_1 .

Усе вищесказане має не лише теоретичний та філософський аспект, як це може здаватися. Практичне застосування топологічної концепції оцінки простору знаходить місце у методиці проведення ґрунтового обстеження території. Останнє тим більш цікаво, що саме нині фахівці ґрунтознавці чітко висловлюють твердження про необхідність проведення повторного обстеження ґрунтового покриву України.

Відомо, що під час проведення ґрунтового обстеження ґрунтознавець на основі аналізу умов ґрунтоутворення має розділити територію на окремі частини (ландшафтні одиниці), що характеризуються однаковими сполученнями та взаємозв'язками факторів ґрунтоутворення. Однією із провідних ознак при цьому є рельєф. Вищенаведений варіант використання позиційних мір при аналізі просторової структури схилу є простішим прикладом формалізації фактору рельєфу та виділення ландшафтних одиниць, які надалі мають бути охарактеризовані розрізами.

Наведемо загальну схему, яка дає можливість використовувати сучасні комп'ютерні технології, структурувати наявну інформацію та надавати передумови для її принципово нового використання.

Сучасні геоінформаційні технології дають змогу оцифровувати традиційні паперові картографічні матеріали, прив'язувати їх до географічних координат та будувати цифрову модель рельєфу (ЦМР), яка являє собою сукупність значень оцінок перевищень рельєфу, прив'язаних до вузлів досить дрібної регулярної мережі, і є цифровим вираженням висотних характеристик рельєфу на топографічній карті.

У свою чергу ЦМР може бути дуже швидко перетворена в набір зображень, що характеризують такі параметри рельєфу, як ухил, кривизна поверхні (похідна від ухилу), експозиція. Крім того, стає можливим здійснювати різноманітні арифметичні операції із цими поверхнями.

Подальшим кроком щодо формалізації рельєфу як фактору ґрунтоутворення може бути кластерний аналіз таких даних, як, наприклад, карти ухилу та експозиції. У результаті одержимо синтезоване цифрове зображення території, на якому чітко виділені ділянки (кластери), що мають однаковий ухил та експозицію (рис.2).

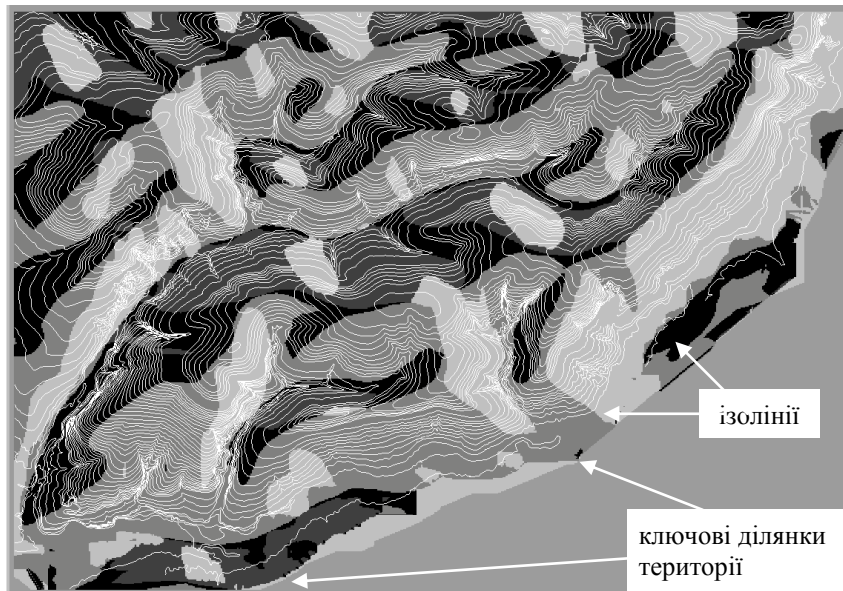


Рис. 2 – Електронна схема ключових ділянок території однорідних за геоморфологічними параметрами

Таким чином, фахівець, уже перед початком польових досліджень, одержує карту, на якій виділені ділянки, де фактор рельєфу

однаково впливає на процес ґрунтоутворення. Ці ділянки є репрезентативними, оскільки вони виділені за чіткими математичними

критеріями й процедурами. Їх кількість і розміри можуть змінюватись в залежності від масштабу та завдань обстеження.

В ідеалі кожна з ділянок має характеризуватися одним розрізом та необхідною (відповідно до методики) кількістю прикопок. Можна запрограмувати та автоматично виділити на карті геометричні центри даних ділянок, у яких наділі будуть закладені ґрунтові розрізи.

Дана рекогносцирувальна карта може бути вдосконалена за рахунок формалізації

та включення до цифрової моделі інших факторів ґрунтоутворення. Наприклад: рівень ґрунтових вод дозволить автоматично виділити зони ймовірно гідроморфних ґрунтів, урахування гідрографічної мережі дозволить виділити зони активних процесів змиву-намиву, і т. ін.

Всі теоретичні положення, про які йшлося вище знайшли практичну реалізацію в розробці методики великомасштабного картографування ґрунтів за допомогою геоінформаційних технологій [3].

Висновки

На основі аналізу існуючих філософських концепцій простору зроблений висновок про доцільність використання топологічних характеристик геосистем при ґрунтових дослідженнях.

Застосування позиційних просторових мір при картографуванні ґрунтового

покриву дозволяє більш коректно описати його структуру. Поєднання вказаного підходу з сучасними геоінформаційними технологіями дозволяє значно прискорити та об'єктивізувати процес ґрунтової зйомки та побудови ґрунтових карт

Література

1. Боков В. А. Введение в физическую географию и рациональное природопользование / В. А. Боков, И. Г. Черванев. – Х.: Изд-во ХГУ, 1989. – 128 с.
2. Поздняков А. В. Самоорганизация в развитии форм рельефа / А. В. Поздняков, И. Г. Черванев. – М.: Наука, 1990. – 204 с.

3. Великомасштабне картографування ґрунтів за допомогою інтегрального аналізу даних дистанційного зондування й цифрових моделей рельєфу: методичні рекомендації / [А. Б. Ачасов, А. О. Ачасова, С. Ю. Булигін та ін.]. – Х.: вид-во ХНАУ, 2010. – 47 с.

Надійшла до редколегії 21.09.2015

УДК 332.3:681.518

Г. В. ТІТЕНКО, канд. геогр. наук, доц., **Ю. О. МАСТО**

Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна

пл. Свободи, 6, м. Харків, 61022

titenko@karazin.ua, y-pichugina@mail.ru

ЕКОЛОГО-ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ В ЗАПЛАВНИХ МІСЦЕВОСТЯХ УРБОЛАНДШАФТІВ

Під впливом урбогенних факторів природний характер та інтенсивність міграції хімічних елементів і сполук у заплавних місцевостях суттєво змінюється. Результати міграції хімічних елементів (розсіювання та концентрація) відображуються у видовому біорізноманітті та інших фітоцієнотичних показниках та показниках ґрунтового стану.

Ключові слова: заплавні місцевості, ґрунтовий покрив, видове біорізноманіття

Titenko G. V., Masto Y. O., V. N. Karazin Kharkiv National University

ENVIRONMENTAL GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF MIGRATION OF CHEMICAL ELEMENTS IN FLOOD AREAS OF URBAN LANDSCAPES

Under the influence of natural factors urbohenyih nature and intensity of migration of chemical elements and compounds in the flooded areas substantially changed. The results of the migration of chemical elements (dispersion and concentration) are displayed in species biodiversity and other fitotsienotychnyh indicators and indicators of soil condition.

Keywords: floodplain terrain, ground cover, species biodiversity

Титенко А. В., Масто Ю. А., Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЙМЕННЫХ МЕСТНОСТЯХ УРБОЛАНДШАФТОВ

Под влиянием урбогенных факторов естественный характер и интенсивность миграции химических элементов и соединений в пойменных местностях существенно меняется. Результаты миграции химических элементов (рассеивания и концентрация) отображаются в видовом биоразнообразии и других фитоциентотических показателях и показателях почвенного состояния.

Ключевые слова: пойменные местности, почвенный покров, видовое биоразнообразие

Вступ

Заплавні ландшафти відносяться до одних з найскладніших природних об'єктів, які є одними з найбільш молодих і динамічних ділянок суші, які функціонують під інтенсивним впливом гідрологічних і біологічних факторів. Для заплав характерний складний рельєф, неоднорідність алювіальних відкладів, неглибоке залягання ґрунтових вод, мозаїчність рослинних угруповань, що визначає значну строкатість ґрунтового покриву [3]. У той же час ґрунти заплав

мають значні запаси органічних і мінеральних речовин, що обумовлює їх високу природну буферність до різних видів забруднення, але додаткові ризики, за таких умов, створює близьке залягання ґрунтових вод.

Теоретико-методологічною основою дослідження є напрацювання та ідеї вітчизняних і зарубіжних вчених – Гродзинського М. Д., Добровольського Г. В., Гуцуляка В. М., Денисика Г. І., Ковальчука І. П., Малишевої Л. Л., Алексеєнко В. О. [1-10].

Методика дослідження

Для визначення еколого-геохімічних особливостей та результатів міграції хімічних елементів в заплавних місцевостях р. Уди в межах м. Харкова застосовано ґрунтово-геохімічний (біогеохімічний) методичний підхід з використанням комплексу польових, хіміко-аналітичних методів та

методів обробки отриманих даних (в т.ч. методів інтерполяції, кластеризації і т. ін.). Польові методи дослідження: для отримання інформації про ґрунтово-геохімічні (біогеохімічні) особливості заплавних місцевостей використано метод ґрунтових ключів, профільний метод та морфологічний метод [5, с.16]; для оцінки стану рослинного покриву – маршрутний метод, метод тимчасо-

вих тестових ділянок, методи обліку рослин у фітоценології, а також проведено оцінку біорізноманіття на території дослідження шляхом розрахунку та аналізу відповідних індексів.

У заплаві р. Уди в межах м. Харкова закладено 20 ключових експериментальних ділянок. Комплекс рекогносцирувальних та експериментальних польових робіт з дослідження та паспортизації ключових експериментальних ділянок проводився у період з червня по жовтень 2015 року. Вибір та опис ключових експериментальних ділянок здійснюється на основі однорідності ландшафтно-геохімічних умов, рослинного покриття та репрезентативності ділянки, а також бажаного наближення до природних умов.

Для опису рослинних асоціацій запропоновано використання методу пробних ділянок, оскільки даний метод дозволяє виділити фіксовані розміри ділянок і ввести певну однорідність та можливість порівняння різних спостережень. Тобто, в межах природних умов існування штучно виділяється пробна ділянка розміром 1 м².

Виходячи з особливостей території дослідження та з метою забезпечення однорідності умов опису рослинних угруповань, запропоновано виділяти на площі 20×5 м² вздовж берега річки, в межах одного типу мезорельєфу, по 3 тимчасових дослідних ділянки площею 1 м² з рівномірним віддаленням. На кожній з ділянок оцінюються наступні параметри: кількість видів рослин, кількість представників кожного виду, середня висота стебла кожного з видів, загальне проективне покриття, рясність виду, надземна та підземна фітомаса, стан фенологічного розвитку, рівень біорізноманіття.

Визначення рН, обмінних Ca²⁺ та Mg²⁺, рухомого К виконано за загальноприйнятими сертифікованими методиками. Визначення рН проводили на потенціометрично за допомогою лабораторного іонометру I-160. Визначення вмісту Ca²⁺ у водній та сольовій витяжці проводили потенціометрично із застосуванням іонселективного електрода. Вміст рухомих форм K⁺ у ґрунті визначали аналогічно. Визначення СГ проводили на основі титрування СГ у кислому середовищі розчином азотнокислої ртуті в

присутності діфенілкарбозону. Визначення карбонатів CO₃²⁻ та гідрокарбонатів HCO₃³⁻ здійснювали методом двоетапного титрування сірчаною кислотою. Визначення вмісту Na⁺ проводилось потенціометричним методом з застосуванням іонселективних електродів (ЭВЛ-1м4). Вміст гумусу досліджували за допомогою титрометричного методу визначення органічного вуглецю мокрим спаленням за І. В. Тюріним. Визначення гранулометричного складу ґрунту в лабораторних умовах здійснювали методом М. М. Філатова Хімічний аналіз проводився у лабораторії аналітичних екологічних досліджень екологічного факультету ХНУ імені В. Н. Каразіна.

Розрахунок точності досліджень. Дослідження в даному фітоценозі проводилося вперше і матеріал для визначення середнього квадратичного відхилення і середньої похибки відсутній, тому залежно від мети досліджень можна прийняти наступні значення показників точності і ймовірності.

Показник імовірності того, що задана ступінь неточності не буде перевищена (t), складає: для більшості біологічних досліджень – 1,96; показник точності (K) для першого орієнтовного ознайомлення з популяцією – 0,5 [7].

Число пробних ділянок, необхідних для отримання заданої точності визначаємо як:

$$n = \frac{t^2}{K^2}$$

де n – число вибірки (кількість дослідних ділянок);

t – показник імовірності того, що дана величина неточності не буде перевищена;

K – показник точності [7]

Отже, для необхідної заданої точності необхідно дослідити близько 15 ділянок. Кожна з тестових ділянок складається з центральної ділянки та двох крайніх ділянок, що розташовані рівновіддалено одна від одної вздовж заплави. Таким чином, описано та досліджено 69 тимчасових дослідних ділянок. Отже, показник точності проведених фітоценотичних досліджень K складає 2,3, що свідчить про високу достовірність отриманих результатів.

Результати дослідження

Значення рослин у зміні вмісту елементів мінерального живлення та органічної речовини у ґрунті. Рослини можуть впливати на вміст елементів мінерального живлення й органічної речовини, з одного боку, зменшуючи їх вміст за рахунок поглинання елементів мінерального живлення (ЕМЖ) і пришвидшення розкладу ґрунтової органіки. З іншого боку, вони можуть збільшувати вміст ЕМЖ за рахунок надходження з опадом, кореневими виділеннями, посилення вивітрювання первинних мінералів і гальмування розкладу органіки при виділенні антимікробних метаболітів. Реальний вплив рослин залежить від балансів даних протилежних процесів. Кореневі прижиттєві виділення рослин вносять до ґрунту велику кількість органічної речовини, азоту та інших ЕМЖ. Ґрунтові мікроорганізми стимулюють кореневі виділення, оскільки в стерильному середовищі виділення по вуглецю складають лише близько

60% від таких на природному фоні. В цілому в різних наземних екосистемах кореневі виділення складають від 1 до 30% продукції рослин, найбільш звичайні величини – 5-10%. Об'єм корневих виділень знаходиться лише під частковим контролем рослин.

Азотний режим. Рослини можуть впливати на азотний режим ґрунту різними способами – поглинаючи доступні форми азоту, стимулюючи азотфіксацію або впливаючи на інтенсивність мікробіологічної мінералізації азоту. В середньому види багатих ґрунтів посилюють мінералізацію та нітрифікацію сильніше, чим види бідних ґрунтів. Види багатих ґрунтів дають різкий спалах мінералізації та нітрифікації весною (березень-квітень). Посилення мінералізації у цих видів пояснюється головним чином більш різкою сезонністю в утворенні опадів та його кількістю. Види бідних ґрунтів можуть мати й негативний ефект на мінералізацію азоту в ґрунті.

Таблиця 1

Порівняння основних типів симбіотичних асоціацій судинних рослин з азотфіксуючими прокаріотами

(Добровольський за Law, Lewis, 1983, Калауцький та ін., 1985, Работнов, 1992, Bergman et al., 1992, Sprent, 1999, Rai et al., 2000)

Показник	Ризобіальний симбіоз	Актинориза	Ціанобактеріальний симбіоз
Прокаріоти	<i>Rhizobium</i>	<i>Frankia</i>	<i>Nostoc</i> , <i>Anabaena</i>
Рослини	Більшість Fabaceae s.l., <i>Parasponia spp.</i> (Ulmaceae)	Більше 200 видів дводольних гл. об. деревних рослин: <i>Alnus</i> (Betulaceae), <i>Hippophe</i> , <i>Elean-gus</i> (Eleangaceae), <i>Dryas</i> (Roseceae), <i>Myrica</i> (Myricaceae), <i>Casuarina</i> (Casuarinaceae)	Папороть (<i>Azolla</i> , 6 видів), саговники (всі вивчені, 150 видів), з квіткових рослин – лише <i>Gunnera</i> (Gunneraceae, 65 видів)
Локалізація прокаріот	Частіше короткоживучі клубні на коренях, стебелові маміли (<i>Sesbaniarostrata</i>)	Довгоживучі клубні на коренях	Порожнини в листовидних лопотнях (<i>Azolla</i>), міжклітинники первинної кори (саговники), внутрішньоклітинно в гландах на стеблах та черешках листків (<i>Gunnera</i>)
Максимальна інтенсивність азотфіксації, кг N/га за рік	450-550 (конюшина в Новій Зеландії), максимум до 680	210-225 у <i>Alnus glutinosa</i>	720 – <i>Gunnera arenaria</i> в Новій Зеландії
Екологічні вподобання рослин	Нейтральні або слаболужні ґрунти	Піонерні субстрати, болотисті кислі ґрунти	Гарне забезпечення вологою (<i>Gunnera</i>), водні рослини (<i>Azolla</i>)

Рослини також можуть збагачувати ґрунт азотом у випадку симбіотичної або асоціативної азотфіксації. Для судинних рослин у наземних екосистемах характерними є 3 типи симбіотичних відносин з прокаріотами (табл. 1).

Надходження фіксованого азоту до ґрунту зазвичай відбувається при відмиранні рослин, а також з екскрементами фітофагів, що живляться даними рослинами. Останні особливо багаточисельні у підземній сфері, де більша частина коренів не відмирає, а поїдається фітофагами або пошкоджується фітопатогенними грибами.

Здатність більшості рослин підтримувати асоціативну азотфіксацію в ризоплані та фітоплані має велике значення для надходження азоту до ґрунту. Інтенсивність даного процесу в більшій мірі визначається таксономічним положенням рослин.

Оцінка біорізноманіття рослинного покриву. З метою дослідження біорізноманіття рослинного покриву в період із 16.06.2015 р. до 07.07.2015 р. проведено ряд ландшафтно-екологічних досліджень у заплаві р. Уди в межах м. Харкова, у ході яких закладено 69 тимчасових дослідних ділянок (ТДД): 1 центральна контрольна ТДД та 2 крайніх ТДД, для яких розраховувався попарно коефіцієнт спільності видового складу. Отримані значення коефіцієнту спільності видового складу коливаються від 75 до 95%, що свідчить про високу схо-

жість видового складу ТДД і доцільність їх вибору.

На основі проведених досліджень складено геоботанічний список найбільш поширених видів судинних рослин, що найчастіше зустрічаються вздовж лівого берегу р. Уди в межах м. Харкова.

На закладених ТДД було досліджено видовий склад, чисельність представників кожного з видів, середню висоту стебел рослин кожного з видів, визначено загальне проективне покриття та загальну надземну фітомасу, також було відібрано по 10 зразків із видів, що найбільше виділялися з рослинного покриву (створення загального фону та поодинокі виділення за розмірами та висотою), для яких встановлено значення надземної та підземної фітомаси для кожного виду окремо у свіжому та повітряно-сухому станах.

Після здійснення описів та зважень було розраховано коефіцієнти біорізноманіття: індекс видового багатства Маргалєфа, індекси домінування та різноманіття, індекс Шеннона й індекс вирівненості Пієлу.

Результати здійснених описів, замірів і розрахунків для кожної центральної ДТТ занесені до спеціально розроблених бланків.

Для аналізу середньої висоти стебел рослин було взято показник середньої висоти стебел судинних трав'янистих рослин домінантного та субдомінантного видів (рис. 1).



Рис. 1 – Середня висота стебел судинних трав'янистих рослин домінантного та субдомінантного видів заплавної комплексу р. Уди в межах м. Харкова

Таким чином встановлено, що найбільшу середню висоту стебла мають інтродуковані трав'янисті види (ТДД №2), що може бути пояснено аделопатичними механізмами взаємодії з видами-аборигенами, а найменшу – види, які зростають під пологом кленового підліску (ТДД №21), що пояснюється факто-

рами затінення.

Показник загального проективного покриття (рис. 2) є найбільшим для ділянок, що розташовані в межах Крюківського заказника (ТДД №10), а найменшим – під пологом кленового підліску (ТДД №17) за умов періодичного заболочення.

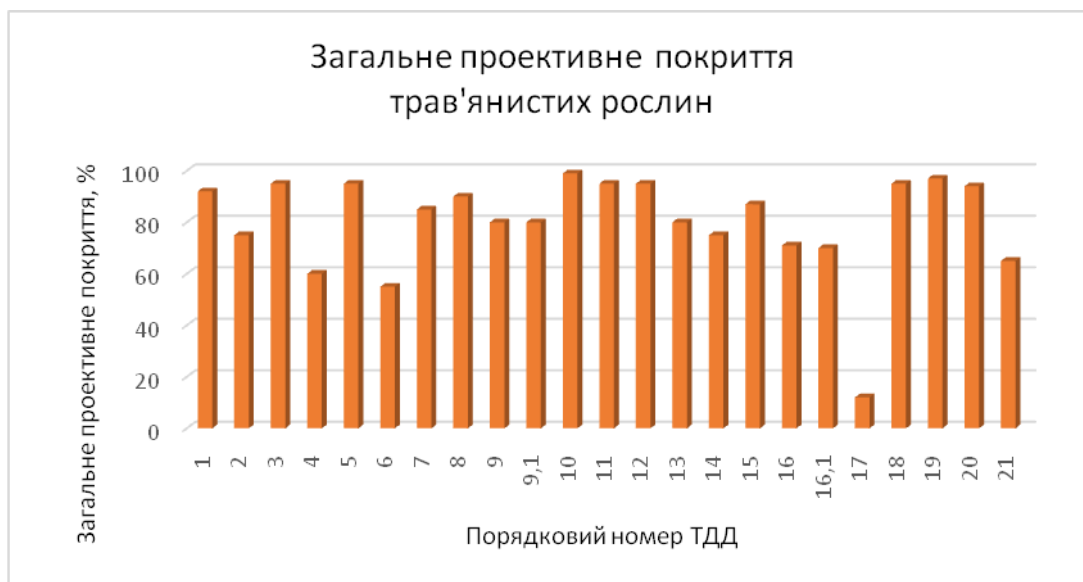


Рис. 2 – Загальне проективне покриття трав'янистих рослин заплавних комплексів р. Уди в межах м. Харкова

Показник максимальної загальної надземної фітомаси (рис. 3) відмічений для ділянки, що розміщена в межах Крюківсь-

кого заказника (ТДД №10), проте мінімальне значення даного показника також помічене на даній території (ТДД №11), а також



Рис. 3 – Загальна надземна фітомаса трав'янистих видів рослин заплавних комплексів р. Уди в межах м. Харкова

на ділянці з розвитком ерозивних процесів (ТДД №9). Слід зазначити, що на території Крюківського заказника було помічено декілька ділянок, які використовувалися з метою рекреації. Ділянка з найнижчим показником надземної фітомаси розташована поблизу однієї з таких ділянок. З цього можна зробити висновок, що рослинний покрив природоохоронних територій є дуже нестійким до антропогенного впливу.

При оцінці співвідношення надземної та підземної фітомаси у свіжому та повітряно-сухому стані помічено, що після висушування значна більшість видів зменшуються у 1,5-2 рази порівняно зі свіжим станом. Причому, це стосуються як надземної, так і підземної частин. Відмічено, що після доведення кульбаби щітинчастої та кульба-

би звичайної до повітряно-сухого стану змінюється співвідношення фітомаси: до висушування більшою є надземна фітомаса, а після – частка підземної. Для виду вербулуззя лучного помічено стабільність підземної фітомаси – вона залишається майже незмінною після висушування.

Аналіз індексів біорізноманіття рослинного покриву заплавних комплексів р. Уди в межах м. Харкова показав (рис. 4), що найбільше значення індексу видового багатства Маргалефа (d) відмічено на ТДД №18, яка розміщена на території Жовтневого гідропарку в умовах помірного затінення. Найменшим даний показник є для ділянок, на яких помічено активний розвиток ерозивних процесів антропогенного походження (ТДД №9, №9.1, №16, №16.1).

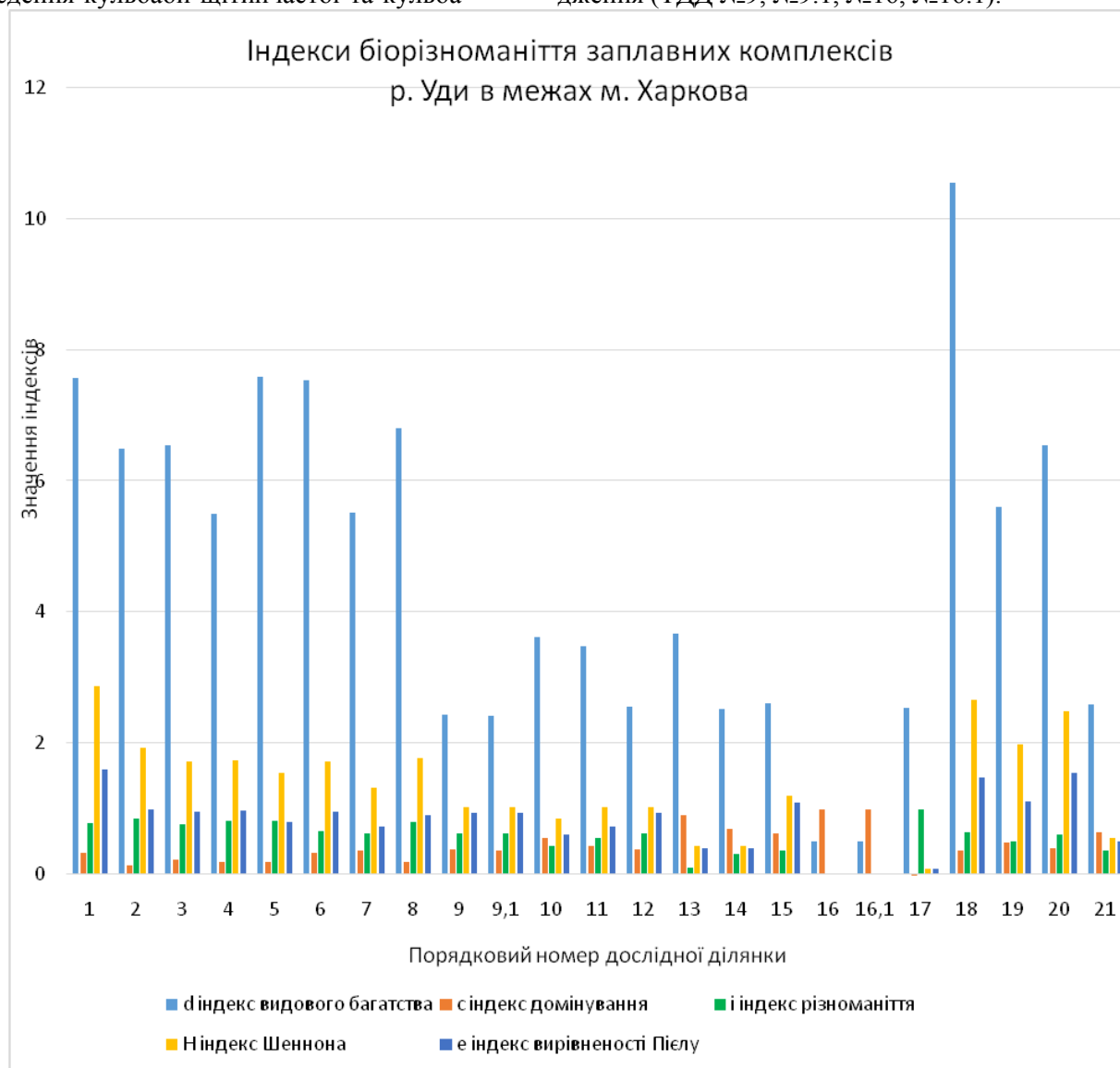


Рис. 4 – Індекси біорізноманіття рослинного покриву заплавних комплексів р. Уди в межах м. Харкова

На ТДД №16 та №16.1 відмічено повне домінування (с) пірію повзучого, проте різноманіття на даних ділянках повністю відсутнє. Найвищим індекс різноманіття (і) є для ТДД №17, де відмічений найбільш рівномірний розвиток існуючих видів.

Індекс Шеннона (Н) є найбільшим на ТДД №18, що відповідає значенню індексу видового багатства (d). Нульовими є значення даного індексу для ТДД №16 та №16.1. Незначним є значення індексу Шеннона для ТДД №17.

Індекс вирівненості Пієлу (е) є максимальним для ТДД №1, а мінімальним – для ТДД №17. Для ТДД №16 та №16.1 значення даного індексу є нульовим, що пояснюється повним домінуванням пірію повзучого.

Проаналізувавши загальний стан біорізноманіття рослинного покриву заплавної комплексу р. Уди в межах м. Харкова, можна дійти висновку, що показники біорізноманіття є значно вищими для ділянок, які розташовані у верхній течії річки, а найнижчими – для ділянок, що розміщені у

нижній частині течії відносно кордонів міста. Відмічено, що кращими є показники біорізноманіття у місцях зростання азотфіксуючих видів рослин (конюшина лучна, конюшина повзуча, люцерна серповидна).

Також максимальні значення показників біорізноманіття корелюють з потужним гумусовим горизонтом, відсутністю загального содового та хлоридного засолення та відповідають середньо- та легкосуглинковому механічному складу верхніх генетичних горизонтів ґрунту.

Таким чином можна говорити про тісну взаємозалежність процесів ґрунтоутворення та формування рослинних асоціацій, що є науково відомим фактом і підтверджується у проведених ландшафтно-екологічних дослідженнях. З огляду на це, очікується в майбутньому інтенсифікація процесів гумусоутворення, гумусонакопичення на ділянках, де спостерігаються значні показники висоти стебел рослин, загального проективного покриття, загальної надземної фітомаси та видового біорізноманіття.

Висновки

Заплавні місцевості в долині р. Уди у межах Харкова суттєво трансформовані порівняно з природними. Специфічною рисою та додатковим ризиком функціонування заплавної місцевості в місті є їх вразливість до антропогенного впливу, що обумовлено їх «молодістю» порівняно з надзаплавними місцевостями та нездатністю ефективно протидіяти забрудненню і перетворенню. Ґрунти заплави є місцем надхо-

дження значної частини поверхневого стоку з забрудненої міської території. Під впливом урбогенних факторів природний характер та інтенсивність міграції хімічних елементів і сполук суттєво змінюється.

Результати міграції хімічних елементів (розсіювання та концентрація) відображуються у видовому біорізноманітті та інших фітоценотичних показниках та показниках ґрунтового стану.

Література

1. Алексеенко В. А. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитебных ландшафтов. / В. А. Алексеенко, А. В. Алексеенко. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2013. – 388 с.
2. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР / М. А. Глазовская. – М.: Высшая школа, 1988. – 327 с.
3. Добровольский Г. В. Почвы речных пойм центра Русской равнины. / Г. В. Добровольский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. – 293 с.
4. Лико Д. В. Геоэкологічна оцінка міграції речовин у межах водозборів методом ґрунтових мікрокатен (на прикладі басейну річки Случ) / Д. В. Лико, В. О. Мартинюк, С. М. Лико, Н. О. Осницька, К. В. Лисюк. // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна серія «Екологія», вип. 13. – 2015. – С. 26-38.
5. Назаренко І. І. Ґрунтознавство: Підручник. / І. І. Назаренко, С. М. Польчина, В. А. Нікорич. – Чернівці: Книги – ХХІ, 2004. – 400 с.

6. Почва, город, экология / под ред. Г. В. Добровольского. – М.: Фонд за экологическую грамотность, 1997. – 320 с.
7. Работнов Т. А. Фитоценология. / Т. А. Работнов. — М.: Изд-во МГУ, 1983. — 296 с.
8. Тітенко Г.В. Особливості геохімічної міграції елементів та сполук у природних та природно-антропогенних комплексах річкової долини р. Лопань / Г. В. Тітенко, А. А. Клещ. // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2015. – № 1-2. – С. 35–45.
9. Lehmann A., Stahr K. Nature and Significance of Anthro-pogenic Urban Soils // Soils & Sediments. – 2007. – V. 7 (4). –P. 247–260
10. Pavao-Zuckerman M. A. The Nature of Urban Soils and Their Role in Ecological Restoration in Cities // Restoration Ecology. – 2008. – № 4. – P. 642–649.

Надійшла до редколегії 4.10. 2015

методичною безладністю в системі української практики ландшафтного планування [1].

Зазначені проблеми можливо вирішити шляхом підведення системи українського планування до системи Німеччини. Комплексний підхід німецьких спеціалістів у плані розгляду поняття ландшафт, формулюванні цілі планування, бездоганно розроблені методики все це безсумнівно може допомогти на сьогоднішньому етапі розвитку ландшафтного планування в Україні.

Постановка проблеми. Ландшафтне планування – сукупність методичних інструментів і процедур, що використовуються для побудови такої просторової організації діяльності суспільства в конкретних ландшафтах, яка забезпечувала б стале природокористування і збереження основних функцій цих ландшафтів як системи підтримки життя [1]. В німецькій практиці, яка стала класичним прикладом проведення ландшафтного планування на рівні держави, використовується модель адміністративно-територіального устрою земель, де кожен елемент ландшафту детально вивчається. Метою цього є поглиблений аналіз ландшафту та його компонентів задля побудови вірної концепції цілей [3]. Безумовно дана система ведення ландшафтного планування є тим рівнем, якого потрібно прагнути, але наразі він недоступний для України.

Однак знаючи неможливість введення централізованої системи планування через недостачу коштів та інформаційної бази, систему ландшафтного планування в Україні потрібно вводити поступово починаючи з ландшафтних планів місцевості окремих аграрних фірм та їх сполучень. Така програма дасть передумови розвитку всеукраїнської системи ландшафтного планування, а також створить деякі інформаційні базиси та надасть досвід фахівцям.

Беручи за увагу нинішні економічні скрути, більш доцільно буде зовсім відмовитися від європейського підходу ландшафтного планування щодо ділення території дослідження на певні одиниці [2]. Замість даної системи потрібно впроваджувати ландшафтне планування необхідне для аграрного сектору, а саме повний цикл робіт з землями аграрного призначення на платній основі від власника земель. Саме такий підхід нині, може надати поштовх розвитку ландшафт-

ного планування як інструменту землекористування державного значення.

Дивлячись на зміну поставленої перед ландшафтним плануванням задачі, одразу виникає цілий ряд проблем пов'язаних з адаптацією усього процесу під більш вузькоспеціалізовані рамки.

Серед них потрібно виділити наступні:

1) Необхідність корегування кожного етапу ландшафтного планування відповідно до поставленої задачі;

2) Введення додаткових методів дослідження ґрунтів, а саме: експеримент, лабораторний аналіз. Метою цього є поглиблений аналіз ґрунту як найбільш важливого компонента аграрного ландшафту;

3) Видалення або урізання деяких складових процесу ландшафтного планування з причини їх малої значущості для оцінки ландшафту, котрий використовується суто як сільськогосподарська база;

4) Зростання вірогідності помилок на етапах виявлення конфліктів та розробки концепції цілей з причини відхилення від класичних способів ведення ландшафтного планування.

З метою звести помилки до мінімуму треба провести перші роботи з оцінки території аграрних підприємств за допомогою інструменту ландшафтного планування, визначити найкращі шляхи проведення планування та заходи які потрібно вжити для розв'язання вищевказаних проблем. Все це проводиться на досвіді отриманому з проведення ландшафтного планування Коробочкинської агрофірми.

Загальна концепція, мета та задачі ландшафтного планування як інструменту природокористування найкраще всього сформульовані у роботах вчених Ганноверського та Штудтгартського університетів, а саме Акселя А., К. ван Хаарен, К. Ермерата ін. Саме в цих роботах викладена основна думка, яка дозволяє виділити та відокремити ландшафтне планування від інших інструментів дослідження природних та природно-антропогенних комплексів: «Згідно концепції ландшафтного планування оцінювання в ландшафтному плануванні застосовується для 1) визначення просторової диференціації значимості функцій ландшафту, 2) з метою виявлення територій, найбільш уразливих до негативних впливів господарської діяльності людини» [3, 4]. На думку авторів, ландшафт-

тне планування є ефективним тільки в разі дотримання цих тверджень.

Вітчизняний досвід ландшафтного планування відображений в методичній постанові національної академії наук України, інституту географії України та німецьких спеціалістів під назвою «Ландшафтне планування в Україні» [1]. Ця книга є першою в Україні настановою з методології та практики застосування ландшафтного планування в Україні. В ній викладено опробуванні на практиці в Черкаській області методичні засади організації та здійснення проектів ландшафтного планування. Нажаль в даній літературі планування проводиться на рівні ландшафтного плану, в той час, як дана робота та наступні опрацювання будуть проводитися на рівні рамкового ландшафтного плану, що потребує іншого підходу до проведення робіт. Корисними при проведенні планування на даному рівні є праці провідних наукових спеціалістів Інституту географії ім. В. Б. Сочави (м. Іркутськ) Дроздова О. В. та Антипова О. М. Вони є першопрохідцями в галузі ландшафтного планування в Росії. «Ландшафтне планування з елементами інженерної біології» О. В. Дроздова та «Керівництво з ландшафтного планування» Антипова О. М. є передовою літературою в сфері планування за рахунок співпраці вчених з Берлінським та Дрезденським технічними університетами, котрі вважаться про-

відними у світі за напрямом ландшафтного планування [5, 6]. Ці праці детально пояснюють ведення процесу планування на окремих прикладах, та мають практичні рекомендації щодо розробки та аналізу карт. Вони є особливо цінними для пояснення практичних питань на етапах інвентаризації та оцінювання ландшафтів і його компонентів. Слід зазначити, що саме в цих працях одним з рівнів проведення планування та пояснення практичних питань є рівень рамкового ландшафтного плану. Також робота «Ландшафтне планування з елементами інженерної біології» О. В. Дроздова допоможе розробці концепції цілей завдяки значній кількості прикладів використання науково-технологічних заходів для збереження, розвитку та санації території дослідження [6].

Мета і завдання дослідження. На досвіді отриманому при проведенні ландшафтного планування окремих аграрних комплексів Коробочкинської агрофірми адаптувати інструмент та методики планування під дану вузькоспеціалізовану нішу. Окремим завданням виступає вирішення проблем при проведенні планування, та корегування кожного кроку роботи відносно класичної концепції. На інвентаризаційному етапі опрацювання даної роботи вже виділяється низка уточнень та корегувань котрі слід більш детально розглянути.

Результати дослідження

Очевидно, що стратегічною метою розроблення ландшафтною програми є забезпечення сталого розвитку території, оптимізація суспільно-природної взаємодії, просторове обґрунтування можливостей економічно ефективного та екологічно дружнього розвитку [1]. Тому першим етапом проведення ландшафтного планування було виявлення проблем і визначення рамкових цілей планування. Метою дослідження є не проект планування Коробочкинських агрофірм, а виявлення особливостей проведення процедури та етапів за умов рамочної цілі – дослідження переважно агроландшафту, як окремої одиниці природного середовища.

Коробочкинська агрофірма була обрана за принципами: конфліктності (територія на якій відбувається найбільша кількість зіткнення існування систем: Людина – Природа,

Природа – Природа) та інформаційного забезпечення. Також певну роль зумовило розташування агрофірми та факт того, що Чугуївський район, за даними стратегії розвитку 2020 року, є районом з найбільш напруженим станом навколишнього середовища (рис. 1) [7].

Наступним кроком проведення ландшафтного планування є інвентаризаційний етап, на якому проводиться збір та систематизація даних про території та розробка карт за окремими компонентами ландшафту. Слід зазначити, що для агроландшафту такі показники як: значення ландшафту для науки та освіти, туристичний потенціал ландшафту, значення біотопів для збереження біорізноманіття, потенціал генетичної різноманітності, візуальні якості ландшафту тощо; не мають сенсу, а отже не

потребують включення до розробки на інвентаризаційному етапі.

Найбільш значні показники для дослідження саме агроландшафту є наступні: типи ґрунтів та їх продуктивність, стан ґрунтів та агроландшафтної біологічної складової, рельєф, ландшафти, експозиція та рівень крутизни схилів, ступінь антропо-

генного забруднення та інші. Тобто ті показники, які відіграють роль для отримання врожаю та збереження ґрунтів на потрібному якісному рівні. Саме за цими показниками розробляються основні інвентаризаційні карти, за яким потім буде проводитись візуальний аналіз.



Рис. 1 – Розташування Коробочкинської сільської ради

Основними картами які розробляються на інвентаризаційному етапі є наступні: карта висот, карта ґрунтів (рис. 2) та карта ландшафтів. Вони є першоджерелом для створення більш вузькоспеціалізованих карт та моделей. В рамках дослідження агроландшафту такими можуть бути: карта геохімічних бар'єрів, карта чутливості ґрунту до водної та вітрової ерозії, карта рівня рН ґрунту, перелік карт забруднення ґрунтів токсикантами й окремими елементами, TIN – модель рельєфу місцевості, модель поверхневого стоку, допоміжні карти експозиції та кута нахилу схилів тощо.

Хоча, на даний момент дослідження знаходиться на інвентаризаційному етапі, вже розроблена карта конфліктів між інтересами людини і здатністю ландшафтів їх задовольняти, котра відображає нинішню ситуацію на досліджуваній місцевості (Рис. 3).

Така карта потрібна для встановлення місць потенційних реальних конфліктів системи людина – природа які пізніше буде виявлено на виїзді за допомогою візуально – динамічного аналізу та спостережень.

Польові дослідження є важливою складовою на межі інвентаризаційного та «конфліктного» етапів, тому що можливо зробити додаткові відбір образків, аерофо-

тозйомку, співставлення даних карт з реальними, надалі провести лабораторні дослідження. Класична концепція теж включає можливість проведення виїздів, але не підкреслює їх значущість для отримання достовірного результату [6].

Аналіз карти конфліктів природокористування Коробочкинської агрофірми, дає

уявлення про найбільш вразливі до антропогенного та природно-антропогенного навантаження компоненти ландшафту. Також дана карта є допоміжною при проведенні польових досліджень. Слід зазначити, що представлена карта конфліктів не є кінцевим варіантом і буде редагуватися та доповнюватися.

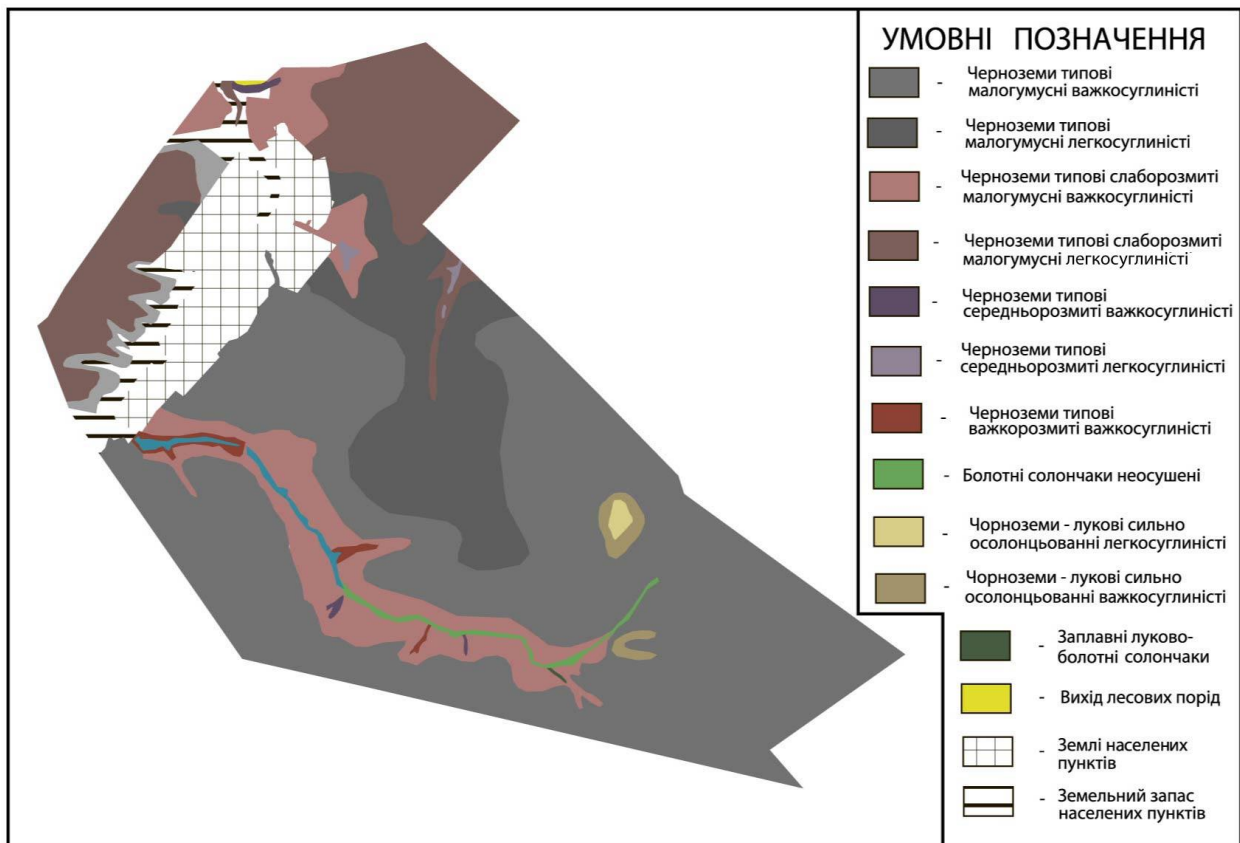


Рис. 2 – Ґрунти Коробочкинської сільської ради

Після проведення досліджень, розробляється карта реальних конфліктів яка є основою для реалізації наступного етапу – створення концепції цілей та заходів. Цей етап є останнім в процедурі проведення ландшафтного планування. Його метою, в класичному варіанті, є визначення галузевих та інтегральних цілей використання території: збереженні, розвитку, поліпшенні ландшафту. Однак, при виборі між альтернативними цілями на території агроланд-

шафтів перевага має бути віддана раціональному користуванню землею, як ресурсом виробництва. Тому більш доцільно відмовитися від типової системи вибору цілей та адаптувати дану систему до рамок природокористування. Нажаль, відновлення біотопів та створення екокоридорів у агроландшафтах є сумнівними та нереальними цілями, особливо при наданні рекомендацій користувачам про поведінку з їх землями.

Висновки

Практика проведення ландшафтного планування з рамковими цілями у виді розробки концепції цілей для аграрного ландшафту є потужним базисом розробки мето-

дики планування для всієї України. Нині можливо виділити проблеми які створює дана рамкова ціль:

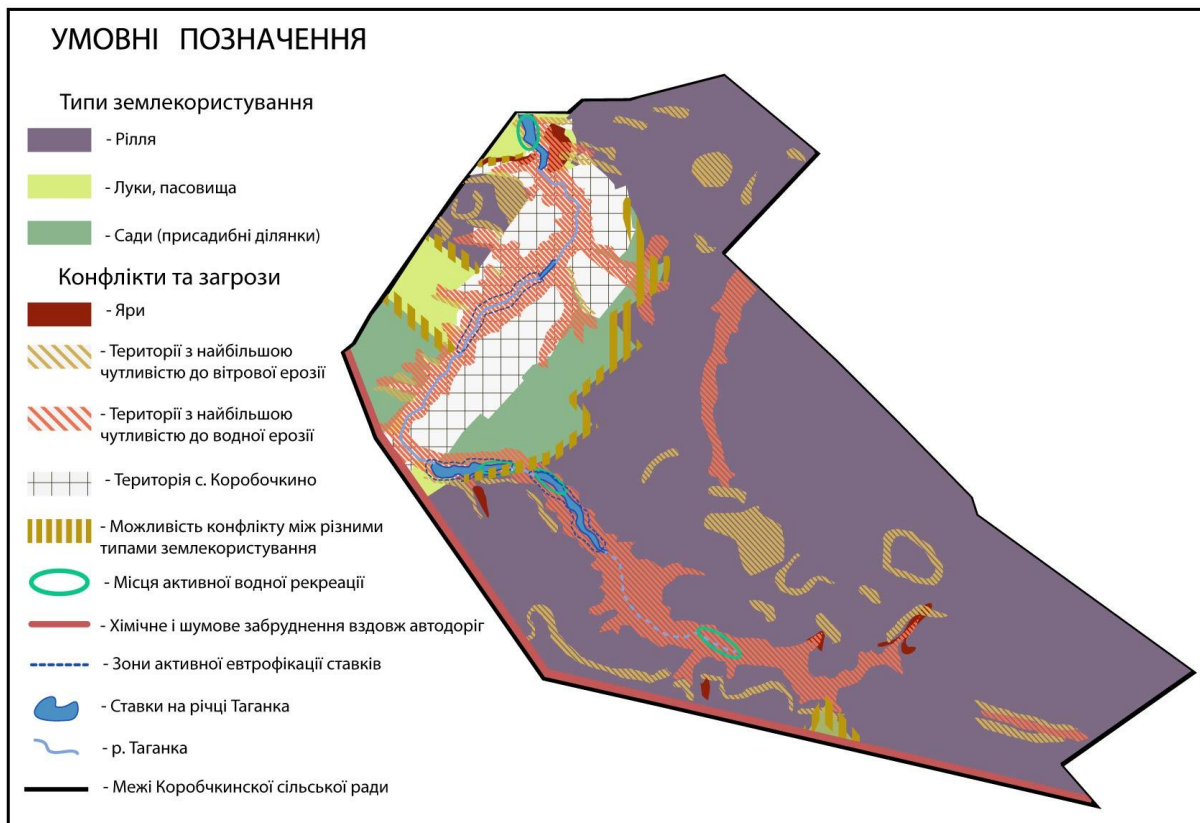


Рис. 3 – Конфлікти природокористування

1) Необхідність корегування кожного етапу ландшафтного планування відповідно до поставленої задачі;

2) Видалення або урізання деяких складових процесу ландшафтного планування з причини їх малої значущості для оцінки ландшафту, котрий використовується суто як сільськогосподарська база;

3) Зростання вірогідності помилок на етапах виявлення конфліктів та розробки концепції цілей з причини відхилення від класичних способів ведення ландшафтного планування.

Шляхи рішення цих питань наступні:

- Відмова від таких показників як: значення ландшафту для науки та освіти, туристичний потенціал ландшафту, значення біотопів для збереження біорізноманіття, потенціал генетичної різноманітності, візуальні якості ландшафту;

- Поглиблене вивчення рельєфу, ґрунтів та їх властивостей, ландшафтів в цілому;

- Синтезування мети планування як: підтримки, покращення стану та родючості ґрунтів ландшафту, створення оптимальних умов для раціонального землекористування та збереження земель.

Окремими змінами які потребує адаптована процедура, були виділені: розробка карти потенціальних конфліктів на інвентаризаційному етапі і необхідність польових робіт для досягнення точності в дослідженні конфліктів, розробці концепції цілей та заходів.

Наступним напрямком дослідження є доведення процедури ландшафтного планування до повного виконання з метою визначення проблем адаптації процесу до рамкових умов, та шляхів їх вирішення на кожному етапі проекту. Визначення шляхів вирішення даних проблем, встановить хиткі основи розвитку ландшафтного планування як головного засобу для оптимізації функціонування агроєкосистем в Україні.

Література

1. Ландшафтне планування в Україні : Методичні настанови / [Л. Г. Руденко, Є. О. Маруняк та ін.]; під ред. Л. Г. Руденка. – К. : Реферат, 2014. – 143 с.
2. ILN (Institut für Landschaftspflege und Naturschutz der Universität Hannover) (1998): Definitionen aus dem Bereich von Landschaftspflege und Naturschutz. Manuskript, unveroeff.
3. Auhagen A.; Ermer K.; Mohrmann R.; (Hrsg.) (2002): Landschaftsplanung in der Praxis. Stuttgart.
4. Landschaftsplanung / [mit Beitr.von: Claus Bittner]. Christina von Haaren (Hrsg.). – Stuttgart: UTB, Ulmer, 2004. – 527 p.
5. Ландшафтне планування с елементами інженерної біології / [Дроздов А. В., Антипов А. Н., Йохансен Р. и др.]; - М.: Тов-во научных изд. КМК., 2006. – 124 с.
6. Руководство по ландшафтному планированию : серия в 4т./ [Антипов А. Н., Дроздов А. В., Князева Т. Ф., Кравченко В. В., Семенов Ю. М.] – М. : Госуд. центр эколог. программ, 2001. – Т.2: методические рекомендации по ландшафтному планированию. – 72 с.
7. Стратегія соціально-економічного розвитку Чугуївського району до 2020 року [Електронний ресурс] / [упорядк., ст., пер. І прим. Сторожев І.О.] – Чугуїв – 2010. – 156 с. – Режим доступу до документу : <http://chuguivrada.kh.ua/pro-zatverdzhennya-stratehiji-sotsialno-ekonomichnoho-rozvytku-chuhujivskoho-rajonu-do-2020-roku/>

Надійшла до редколегії 12.10.2015

УДК 504.03+502.6

A. A. KLIESHCH

V. N. Karazin Kharkiv National University
Svobody Sq. 4, 61022, Kharkiv, Ukraine
e-mail: klieshch@karazin.ua

THE EFFECTS OF URBANIZATION ON THE ENVIRONMENT

Our synthesis of the published scientific literature shows complexity and diversity of environmental effects of urbanization on the natural components and ecological systems: excessive loads on the lithosphere of the city and its surface manifest; The consequences of water use in the city; consequences of atmospheric pool pollution by city transport and plants there are acid precipitation; «heat islands»; dust content of the atmosphere and climate change; impact associated with the load on the landscape; alienation of land for waste dumps; the effects of electromagnetic radiation, noise, vibration, light and information pollution of the environment.

Keywords: urbanization, environmental impacts, mechanism of the impact, negative effects

Клещ А. А., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ВПЛИВ ПРОЦЕСУ УРБАНІЗАЦІЇ НА НАВКОЛИЩНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

На основі огляду опублікованих наукових праць проаналізовано екологічні наслідки впливу процесу урбанізації на компоненти і комплекси довкілля: надмірних навантажень на атмосферу міста і його поверхні; надмірну експлуатацію водних ресурсів забруднення атмосферного басейну міським транспортом і рослин - кислотні опади; «Острова тепла»; запиленість атмосфери і зміна клімату; зміна природного ландшафту міста, деградація природних ландшафтів в приміських районах; відведення землі для звалищ; ефекти електромагнітного випромінювання, шуму, вібрації та ін.

Ключові слова: урбанізація, вплив на довкілля, механізми впливу, негативні ефекти

Клещ А. А., Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА УРБАНИЗАЦИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

На основе обзора опубликованных научных работ выделены экологические последствия влияния процесса урбанизации на компоненты и комплексы окружающей среды: чрезмерных нагрузок на литосферу города и его поверхности; чрезмерную эксплуатацию водных ресурсов загрязнение атмосферного бассейна городским транспортом и растений – кислотные осадки; «острова тепла»; запыленность атмосферы и изменение климата; изменение природного ландшафта города, деградация природных ландшафтов в пригородных районах; отведение земли для свалок; эффекты электромагнитного излучения, шума, вибрации и др.

Ключевые слова: урбанизация, воздействие на окружающую среду, механизмы воздействия, негативные эффекты

Introduction

Today, we can state that urbanization is a global trend. More people live in urban areas than in rural areas, with 54 per cent of the world's population residing in urban areas in 2014 (UNPD, 2014). Total urban area will continue to expand, driven by urban population growth in developing nations and low population density of newly urbanized areas in the developed world (Angel et al, 2005, Cohen, 2006, Mertes et al, 2015).

Urbanization is a phenomenon that has many different aspects. This is the reason for the existence of several different theoretical bases to determine the concept. The scientists use different definitions of the urbanization content, but the most commonly used definitions are those describing urbanization as a

process (Tisdale, 1942). For example, Encyclopedia Britannica defines urbanization as a «process by which large numbers of people become permanently concentrated in relatively small areas, forming cities» (Urbanization, 2015).

How does urbanization change the world around us? Simple answer to this rhetorical question is not possible. With a convention, the effects of urbanization can be divided into negative and positive. The positive effects are often attributed as the economic results (e.g, reduction of expenses associated with the transport costs, rational allocation of natural resources in production), and social changes: growth of the level of education among the population, a high level of consumer needs satisfaction, giving people an opportunity not available in the countryside and, in general,

improving living standards. However, the list of the negative effects of urbanization is also impressive. These include: the extraordinary level of employment and unemployment, overcrowding, an acute shortage of housing, pov-

erty, healthcare problems and deviant behavior of the urban population (crime, violence, alcoholism, drug addiction, etc.), and, last but not least, the problem of environmental impact.

Results and discussion

The public in general is inclined to believe that urbanization negatively affects the environment (Stiling, 2012). There exists a firm opinion that massive and rapid increase in the number of cities is one of the main factors of the planet's global ecosystem's environmental degradation (Bornkamm, Lee and Seaward, 1982; O'Brien and Western, 1976; Gaston, 2010).

However, before unambiguously negative assessment of all environmental impacts of urbanization, let's try to understand the mechanism of the impact of this process on the environmental components and systems.

The consequences of **excessive loads on the lithosphere of the city** and its surface manifest in the processes such as changes in the relief, structure of watersheds, changing the properties of the lithosphere, breach of the geological foundation integrity, etc. The negative consequences of the lithospheric dislocation and the relief of the city are complex environmental problems.

Nowadays, such most environmentally adverse impacts compromising the integrity of the geological foundation as land subsidence in the cities are of a local and not general character. As a rule, they occur because lithospheric and relief properties are neglected in the planning of economic activity in cities (Parcerisa, 1989).

The consequences of water use in the city include the over-exploitation of water resources and associated changes in hydrological and hydrogeological conditions; the environmental impact of artificial reservoirs; the impact of economic activity on pollution of surface drinking water sources; mutual influence of surface and groundwater (Haapala, 2002).

One example of increasing urbanization negative impact and related to it industrialization on objects of the hydrosphere is excessive pumping of groundwater. This leads to subsidence and loss of shallow aquifers. As a result, we lose access to the water supply and soil resources (Kasarda, 1991).

Among the negative **consequences of atmospheric pool pollution by city transport and plants** there are acid precipitation; "heat islands"; dust content of the atmosphere and climate change.

Some researchers argue that the urban areas along with agriculture are the largest emitters of greenhouse gases, and therefore implicated in global climate change (Kalnay et al, 2003). However, another group of scientists takes the opposite view, believing that the volume of the greenhouse gases emission from natural sources is much higher than the anthropogenic emissions (Dodman, D., 2009). Thus, the impact of industrial enterprises emissions in city-millionaires on global warming is not solved yet.

Environmental **impact associated with the load on the landscape** is also quite complex and varied (Antrop, 2004). The most important consequences are such things as changing the natural landscape of the city, degradation of the natural landscape in suburban areas due to excessive visits of forest and recreation areas, disposal of land for landfills, cottage settlements and highways; lack of green areas and recreational facilities; plant diseases caused by changes in the composition of soils, pollution of atmosphere and hydrosphere, the need to establish an optimal "urban" species composition of the vegetation, the problem of flora and fauna habitat loss.

In the process of urbanization cities increase their area due to the "absorption" of natural ecosystems and habitats with extensive forms of land use that significantly changes the pattern of the natural landscape (Deng et al). Many studies prove that the occupied territories of the city lose their properties of natural habitats, which ultimately leads to impoverishment and "homogenization" effect of biota (Friesen, 1998; McKinney, 2008).

One of the most pressing environmental problems, caused by the influence of urbanization is **a problem of waste formation and recycling**. Solid waste, i.e. large-tonnage waste, worn out in everyday life articles and

items, as well as human waste products or residues generated in the system of housing and public services occupies a special place in the composition of municipal waste. The classical approach to the disposal of municipal solid waste (MSW) is the fight against windmills: alienation of land for waste dumps and at best bed waterproofing is carried out. Landfill sites laid 40-50 years ago, are already overflowing and cannot cope with the volume of waste produced by the population. Filling the newly created ones is at an alarming rate, and there are fewer and fewer territories to create additional landfills. It is obvious that the existing methods of disposal, reduced to primitive burrowing into the ground, are unable to cope with the growing wall of solid waste.

Management of solid waste is going through a critical phase due to the lack of suitable methods for the management of large amounts of waste generated every day in big

cities. One of the consequences of this situation is the adverse effect on the environment and on human health. Particularly acute is the problem in the countries of China, India and Africa (Rathi, 2006; Ray et al, 2005; Dong, 2010; Parrot, 2009).

Also, the effects of urbanization can be selected into a separate group comprising the effects of **electromagnetic radiation, noise, vibration, light and information pollution of the environment**. (Poulton, 1985). As an example, let's consider the impact of noise pollution caused by urbanization. Here, we have to admit that the city is a continuous source of noise. One of the main sources of urban noise is motor transport and Industry (Kihlman and Kropp, 2001). The mechanisms of noise impact on the environment are rather indirect, mainly its negative impact is directly exposed to the man himself, as well as the fauna of the urban environment.

Concluding remarks

Summing up, we can answer the question asked at the beginning of our discourse. Urbanization affects all natural components and systems, the mechanisms of this effect are rather complex and diverse. Thus, it should be recognized that the phenomenon of urbanization has strong implications on the ecological environment. However, not all effects of ur-

banization can be called negative. We'd like to believe that despite the pessimistic predictions of some scientists, the cities of our time will leave a positive environmental footprint. After all, XXI century is called the century of the cities, and we still hope that after many a century the name will sound proudly

References

1. UNPD, 2015. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. United Nations Population Division, New York.
2. Angel, S., Sheppard, S., Civco, D., Buckley, R., Chabaeva, A., Gitlin, L., Kraley, A., Parent, J., Perlin, M., (2005). The Dynamics of Global Urban Expansion. Transport and Urban Development Department, The World Bank, Washington, DC.
3. Cohen B. (2006). Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability. *Technology in Society*, 28, pp.63-80.
4. Mertes C .M., Schneider A., Sulla-Menashe D., Tatem A.J., Tan B.(2015). Detecting change in urban areas at continental scales with MODIS data. *Remote Sensing of Environment*., 158, pp.331-347
5. Urbanization, (2015). In Encyclopaedia Britannica Online [online] Retrieved from <http://www.britannica.com> [26 October, 2015].
6. Tisdale Hope, (1942). The Process of Urbanization. *Social Forces*. Vol. 20, No. 3, 311-316.
7. Gaston, K. (2010). *Urban ecology*. Cambridge: Cambridge University Press.
8. Stiling, P. (2012). *Ecology*. New York: McGraw-Hill
9. Bornkamm, R., Lee, J. and Seaward, M. (1982). *Urban ecology*. Oxford: Blackwell Scientific.
10. O'Brien, K. and Western, J. (1976). *Urbanization*. St. Lucia, Qld.: University of Queensland Press.
11. Kasarda, J. (1991). Third World Urbanization: Dimensions, Theories, And Determinants. *Annual Review of Sociology*, 17(1), pp.467-501.
12. Dodman, D. (2009). Blaming cities for climate change? An analysis of urban greenhouse gas emissions inventories. *Environment and Urbanization*, 21(1), pp.185-201.
13. Kalnay, E. and Cai, M. (2003). Impact of urbanization and land-use change on climate. *Nature*, 423(6939), pp.528-531
14. Friesen, L. (1998). Impacts of urbanization on plant and bird communities in forest ecosystems. *The Forestry Chronicle*, 74(6), pp.855-860.

15. McKinney, M. (2008). Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, 11(2), pp.161-176.
16. Deng, J., Wang, K., Hong, Y. and Qi, J. (2009). Spatio-temporal dynamics and evolution of land use change and landscape pattern in response to rapid urbanization. *Landscape and Urban Planning*, 92(3-4), pp.187-198.
17. Antrop, M. (2004). Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 67(1-4), pp.9-26.
18. Haapala, U.(2002). Urbanization and Water: The Stages of Development in Latin America, South-East Asia and West Africa, Master's Thesis.p.106
19. Rathi, S., (2006). Alternative approaches for better municipal solid waste management in Mumbai, India. *Journal of Waste Management* 26 (10), 1192–1200.
20. Ray, M.R., Roychoudhury, S., Mukherjee, G., Roy, S., Lahiri, T. (2005.) Respiratory and general health impairments of workers employed in a municipal solid waste disposal at open landfill site in Delhi. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 108 (4), 255–262.
21. Dong Qing Zhanga, Soon Keat Tanb, Richard M. Gersbergc (2010) Municipal solid waste management in China: Status, problems and challenges *Journal of Environmental Management* Volume 91, Issue 8, pp. 1623–1633.
22. Parrot Laurent, Sotamenou Joel, Kamgnia Dia Bernadette (2009) Municipal solid waste management in Africa: Strategies and livelihoods in Yaoundé, Cameroon *Waste Management*, 29, pp. 986–995.
23. Poulton, M. (1985). The urban environment. *Urban Ecology*, 9 (1), pp.83-86.
24. Kihlman, T. and Kropp, W. (2001). City traffic noise - a local or global problem?. *Noise Control Eng. J.*, 49(4), p.165.
25. Parcerisa, J. (1989). The Relief of the City. *Perspecta*, 25, p.26.

Надійшла до редколегії 29.10.2015

УДК 911.9:502

К. В. ПОЛЯНСЬКА

Національний університет біоресурсів і природокористування України
03040, м. Київ, вул. Васильківська, 17, навчальний корпус 6.
e-mail: ktgreentree@gmail.com

РІЗНОМАНІТТЯ ЛАНДШАФТІВ ДОЛИНИ РІКИ ДЕСНИ

Розкривається різноманіття ландшафтів долини ріки Десни, для яких характерно значне зосередження екотонних природних та антропогенізованих утворень. Ландшафти долини Десни є потенційними об'єктами природозбереження та охорони геокомпонентних і комплексних ландшафтних природних різноманіть. В статті подано карту ландшафтів долини Десни на рівні місцевостей.

Ключові слова: ландшафт, долина Десни, антропогенізовані ландшафти, карта ландшафтів

Polianska K. V., National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

DIVERSITY OF THE LANDSCAPES OF THE DESNA RIVER VALLEY

The article reveals the diversity of the Desna river valley landscapes. The river valley landscapes characterized by significant concentration of ecotonic natural and anthropogenically modified formations. Desna river valley landscapes are potential objects of the conservation of geocomponents and complex natural landscapes diversity. The article contains map of the Desna valley landscapes.

Key words: landscape, Desna valley, morphogenetic analysis, anthropogenically modified landscapes, landscape map

Полянская К. В., Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

РАЗНООБРАЗИЕ ЛАНДШАФТОВ ДОЛИНЫ РЕКИ ДЕСНЫ

Раскрывается разнообразие долинно-речных ландшафтов реки Десны, для которых характерно значительное сосредоточение экотонных природных и антропогенизированных образований. Ландшафты долины Десны являются потенциальными объектами природосбережения и охраны геокомпонентного и комплексного природного ландшафтного разнообразия. В статье представлена карта ландшафтов на уровне местностей.

Ключевые слова: ландшафт, долина Десны, антропогенизированные ландшафты, карта ландшафтов

Вступ

Долина Десни є вмістилищем різноманіття річководолінних ландшафтів і їхніх геокомпонентів. Її будова та генезис є факторами формування регіональної і локальної структури ландшафтів, їхніх внутрішніх відмін та закономірностей функціонування, є їхньою об'єднуючою інваріантною ознакою. Будова надр долини зумовила головні риси її рельєфу та візерунок гідромережі, вплинула на склад мінеральних мас ґрунтів та їхні визначальні фізико-хімічні властивості, на склад елементів, що беруть участь в геохімічному колообігу, на зв'язки між ландшафтами.

Аналіз досліджень і публікацій. Інформаційне поле дослідження Десни потребує вивчення її як самоцінного об'єкта багатьох природничих наук, і як джерела синтезу нових знань та поглиблення наявних теоретичних відомостей. При пошуку істинного знання надважливим є виявлення спільного знаменника у знаннях та суперечливих нау-

кових напрацюваннях. Це сприятиме багатшому подальшому розвитку наукових знань і ширшому їх використанню. Походженню та розвитку річкових долин, присвячена магістерська робота В. В. Докучаєва «Способы происхождения речных долин Европейской России», на її основі, а також, вивчаючи праці Р. В. Закревської, І. Г. Підплічка, А. І. Ланька, В. Г. Пазинича та інших дослідників, було здійснено морфогенетичний аналіз будови долини Десни [1], за результатами якого та на основі праць В. С. Давидчука, О. М. Петренка і Р. Ф. Зарудної складено карту ландшафтів долини. Історії природничих досліджень долини Десни присвячено статтю автора «З історії природничих досліджень долини Десни» (2013 р.) [2]. У 2015 р. вийшла монографія В. М. Самойленка та Д. В. Іванка «Моделювання басейнових геосистем» на прикладі басейнової геосистеми Десни, в якій обґрунтовано та розроблено теоретично-прикладні основи моделювання стану басейнових геосистем середніх і великих водотоків.

Результати дослідження

Річководолинні ландшафти долини Десни. Сучасна територіальна структура найзагальніших едностей ландшафтних комплексів долини Десни це поєднання ландшафтних комплексів рангу місцевостей – хвилястих і плоских акумулятивних терас і заплави та переважно ерозійно розчленованих перехідних схилів корінних бортирів долини. На Сновській, Придеснянській (нижче Чернігова) та Дніпровсько-Нижньодеснянській рівнинах акумулятивні терасові ландшафтні комплекси розташовуються витягнутими ланцюгами розокремлених фрагментів вздовж руслової вісі долини.

На основі карти ландшафтів з Національного атласу України, карти «Ландшафтні комплекси Чернігівської області» [3], складеної О. М. Петренко та Р. Ф. Зарудною, карти ландшафтів з роботи «Ландшафты пригородной зоны Киева и их рациональное использование» [4], праці «Физико-географическое районирование Украинской ССР» [5] та особистих польових напрацювань автора, ним було під керівництвом Пашенка В. М. створено карту «Ландшафти долини Десни» (рис.).

На карті ландшафтів зображені природні комплекси рангу місцевості в їх природному стані. Їх порівняння із сучасною структурою дає можливість визначити глибину зміни природних ландшафтів та розробити шлях гармонійного співіснування людини і природи.

Сучасні антропогенізовані ландшафти можна побачити на супутникових знімках, на яких добре помітними є просторові зміни, головним чином рослинного компоненту ландшафтів. В долині Десни майже не залишилося ландшафтів, які б не зазнали впливу діяльності людини. Переважаючими серед антропогенізованих модифікацій ландшафтів є сільськогосподарські.

Сукупність варіантів штучних поверхонь, сільськогосподарських угідь, лісів і напівприродних урочищ, водно-болотних угідь і водних поверхонь утворює мозаїчну конфігурацію теперішніх ландшафтних комплексів, яка складається з сільськогосподарських (польових, лучно-пасовищних

та садових), лісових (умовно натуральних, похідних та лісокультурних), водних, промислових, селітебних (міських та сільських), дорожніх, рекреаційних та бєлігеративних антропогенізованих ландшафтів (за класифікацією Ф. М. Мількова), яким за класифікацією CORINE [6] відповідають такі типи земельних покривів: міської забудови, промислових і транспортних утворень, кар'єрів, звалищ, будівельних майданчиків, штучних несільськогосподарських земель, вкритих рослинністю, орних угідь, багаторічних насаджень, пасовищ, гетерогенних сільськогосподарських ділянок (рілля та багаторічні насадження, складні мозаїки оброблюваних угідь, агро-лісові ділянки), лісів, чагарників і трав'яних асоціацій.

Долина Десни та її приток є одночасно важливим екоядром і екокоридором Лівобережного Полісся. Вона відіграє важливу роль в екомережі регіону завдяки найбільшій в Україні майже неперервній смузі заплави, лісових, болотних, лучних ландшафтних комплексів, і супутніх їм терасових і схилових ЛК. З метою збереження природних ландшафтів необхідним є надання цій території природоохоронного статусу, який дасть можливість зберегти природу долини Десни та її приток як цілісного річководолинного ландшафтного комплексу.

З 2008 року молодіжним відділенням Національного екологічного центру України, Дружиною охорони природи міста Києва «Зелене майбутнє» відроджена і втілюється ідея збереження природи долини річки Десни. Написане обґрунтування створення національного природного парку «Подесення», заказника «Острів Любичів», заказника «Зачарована Десна». Національний парк повинен охопити частину долини – русло, заплаву, частково першу надзаплавну терасу та її схили.

У 2015 р. природоохоронці розпочали роботу з обґрунтування створення в долині Десни території Смарагдової мережі з метою набуття нею статусу Natura 2000 при вступі України до Європейського Союзу. Пропонується створити такі ж території в долинах найбільших у межах України приток Десни – Сейму і Снові.

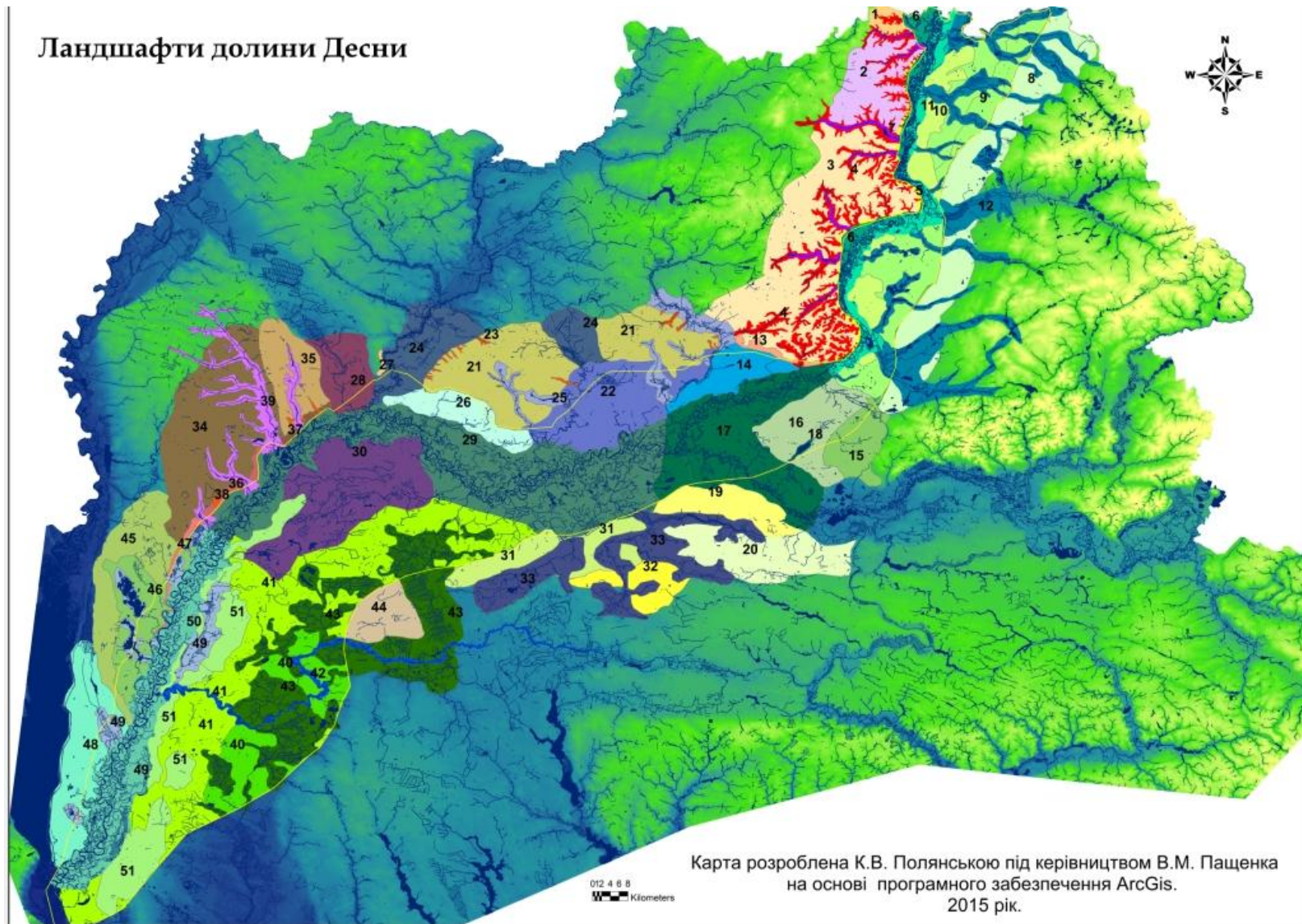


Рис. – Ландшафти долини Десни

**Легенда до карти
«Ландшафти долини Десни»
Східноєвропейська рівнина
Зона хвойно-широколистяних лісів
Поліський край
Область Новгород-Сіверського-Полісся
(V)
Понорницько-Новгород-Сіверський район
(37)***

Височини та підвищені рівнини, сильно розчленовані яружно-балковою мережею, з лесовими відкладами на крейдяній основі, з карстовими та суфозійними утвореннями, розташовані в північно-східній припортовій смузі Дніпровсько-Донецької западини.

1. Привододільні місцевості горбисто-хвилястих підвищених рівнин на лесових відкладах, з дубово-сосновими лісами на сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах, переважно розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

2. Долинно-зандрові горбисто-хвилясті місцевості з водно-льодовиковими піщаними відкладами, з дубово-сосновими лісами на дерново-слабопідзолистих ґрунтах, переважно розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

3. Привододільні місцевості слабохвилястих височин і підвищених рівнин із карстовими та суфозійними утвореннями, розчленовані яружно-балковою мережею, на легких лесоподібних суглинках, з дубово-сосновими лісами на сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах, переважно розорані, з міською та сільською забудовою і мережею доріг.

4. Яружно-балкові місцевості, врізані до крейдових відкладів, з сірими лісовими ґрунтами під дубово-сосновими лісами, частково лісомеліоровані.

5. Місцевості схилів корінного берега долини Десни, розчленованих яружно-балковою мережею, із зсувами, з виходами на поверхню крейди, з дубово-сосновими лісами та остепненими лучними урочищами на схилах південної і південно-західної експозиції, на сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах, з пасовищами, місцями лісомеліоровані.

* В роботі використано Фізико-географічне районування України з «Національного атласа України» (2007 р.) [3] Автори: Маринич О. М., Пархоменко Г. О., Пащенко В. М., Шищенко П. Г.

6. Заплавні місцевості слабохвилясті з невисокими гривами та вузькими зниженнями, з алювіальними відкладами на глибоко врізаному в крейдяні породи дні долини, зі старицями та озерами, з заплавленими лісами, лучною та лучно-болотною рослинністю на лучних ґрунтах, під сінокосами та пасовищами, з сільською забудовою та мережею доріг.

7. Долини коротких правобережних приток Десни, з торфувато-болотними ґрунтами, дренажні системою меліоративних каналів.

**Середньодеснянсько-
Нижньошосткинський район (38)**
Підвищені рівнини і низовини з накладеними давніми долинами стоку, з водно-льодовиковими та алювіальними відкладами на крейдяній основі, слабо розчленовані, заболочені, розташовані в перехідній смузі від північно-східного борту Дніпровсько-Донецької западини до Воронежського масиву.

8. Місцевості зандрових низин у межах накладених давніх долин стоку, розчленовані річковими долинами, з поширеними суфозійними западинами, складені флювіогляціальними та озерними відкладами, з дубово-сосновими лісами на дерново-підзолистих ґрунтах, в пониженнях лучних, лучно-болотних і торф'янистих, переважно розораних, з міською та сільською забудовою та мережею доріг.

9. Місцевості накладених долин стоку в межах долини Десни на крейдовій основі, складені алювіальними та водно-льодовиковими пісками, перекритими суглинками, з світлохвойними лишайниковими, зеленомоховими, чорницевими лісами сосни звичайної на дерново-підзолистих ґрунтах у комплексі з евтрофними болотами, переважно розорані, з міською та сільською забудовою та мережею доріг.

10. Місцевості першої надзаплатної акумулятивної тераси, хвилясто-горбисті, складені водно-льодовиковими піщаними відкладами, на крейдяних товщах, з повсюдно поширеними дюнами, з сосново-дубовими лісами на дерново-підзолистих ґрунтах, з малопродуктивними пасовищами.

11. Заплавні місцевості з алювіальними відкладами на глибоко врізаному в крейдяні породи дні долини, з численними озерами, старицями, меандрами, заболоче-

ними урочищами, з заплавними лісами, сирими чорновільховими сугрудками, лучною та лучно-болотною рослинністю на лучних ґрунтах, під сінокосами та пасовищами.

12. Долини лівобережних приток Десни, заболочені, з торфувато-болотними ґрунтами, дренажі системою меліоративних каналів, з сінокосами і пасовищами.

Область Чернігівського Полісся (IV)

Коропсько-Батурицький район (32)

Низовинні сучасні заболочені мезиріччя, накладені на давні долини стоків, розташовані в північно-східній прибогровій смугі Дніпровсько-Донецької западини.

13. Місцевості схилів корінного берега долини Десни, розчленованих яружно-балковою мережею, з дубово-сосновими лісами та остепненими урочищами на схилах південної і південно-західної експозиції, на сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах, з пасовищами.

14. Місцевості понизь приток Десни, накладені на колишні схилі місцевості долини Десни, на алювіальних відкладах, з дубово-сосновими та сосновими лісами на дерново-слабопідзолистих і дерново-середньопідзолистих піщаних ґрунтах, переважно розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

15. Місцевості корінного берега долини Десни, полого схилі та рівнинно-блюдцеві на піщаних лесоподібних суглинках, з дубово-сосновими й дубовими лісами на сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах, частково розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

16. Алювіально-зандрові місцевості з «острівками» лесоподібних суглинків, хвилясті, з дубово-сосновими, дубовими та грабово-дубовими лісами на дерново-підзолистих піщаних ґрунтах, переважно розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

17. Заплавні місцевості, широкі погорбовані на алювіальних відкладах, з численними старицями, озерами, староріччями та протоками, з лісовою, лучною та лучно-болотною рослинністю на лучних і лучно-болотних ґрунтах, під сінокосами та пасовищами.

18. Болотні місцевості з лучно-болотними й торфово-болотними ґрунтами, дре-

новані системою меліоративних каналів, з сінокосами і пасовищами.

19. Алювіально-зандрові місцевості з «острівками» лесоподібних суглинків, хвилясті, з дубово-грабовими лісами на ясно-сірих і сірих опідзолених ґрунтах, переважно розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

20. Місцевості лесових плакорів з дубовими, липово-дубовими лісами на чорноземах малогумусних опідзолених, переважно розорані, з міською та сільською забудовою та мережею доріг.

Сосницько-Менський район (31)

Низовини слаборозчленовані, на лесоподібних суглинках, розташовані в межах північно-східних схилів та середньої частини Дніпровсько-Донецької западини.

21. Місцевості привододільних пологохвилястих, слаборозчленованих рівнин з суфозійними западинами на лесоподібних суглинках, з дубово-сосновими суборами, борами та грабово-сосновими судібровами на сірих і темно-сірих ґрунтах, переважно розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

22. Місцевості накладених понизь долин приток Десни на долину Десни, на алювіальних відкладах, з дерново-слабопідзолистими та дерново-середньопідзолистими піщаними ґрунтами, з дубово-сосновими й сосновими лісами, переважно розорані, вкриті міською та сільською забудовою, з мережею доріг.

23. Яружно-балкові місцевості з дубово-сосновими лісами на сірих лісових ґрунтах.

24. Долинно-зандрові місцевості з дубово-сосновими лісами на супіщаних дерново-середньопідзолистих і піщаних дерново-слабопідзолистих ґрунтах, переважно розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

25. Долини правобережних приток Десни заболочені, з торфувато-болотними ґрунтами, дренажі системою меліоративних каналів, з сінокосами і пасовищами.

Корюківсько-Щорський район (30)

Низовини з алювіальними відкладами, ускладнені багатьма заболоченими пониженнями, з широкою заплавою, з численними старицями, озерами, староріччями й протоками, розташовані в межах середньої смуги Дніпровсько-Донецької западини.

26. Місцевості фрагментованої правобережної першої надзаплавної акумулятивної тераси, хвилясто-горбисті, ускладнені численними заболоченими пониженнями, на піщаних лесоподібних суглинках, з грабово-сосновими судібровами, грабовими дібровами, свіжими суборами, на сірих лісових ґрунтах, частково розорані.

27. Місцевості схилів корінного високого правого берега річки Снов, на лесоподібних суглинках, розчленованих яружно-балковою мережею та ерозійними вимоїнами, місцями лісомеліорованих.

28. Долинно-зандрові місцевості в межах поєднання Деснянської та Замглайської долин, з грабово-сосновими судібровами, грабовими дібровами та суборами на піщаних і супіщаних дерново-підзолистих ґрунтах, переважно розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

29. Заплавні хвилясто-горбисті місцевості з алювіальними відкладами, підстиленими глауконітовими пісками харківського ярусу, з численними старицями, озерами, староріччями й протоками, з лісовою, лучною та лучно-болотною рослинністю, на лучних і лучно-болотних ґрунтах, під сінокосами та пасовищами, з сільською забудовою та мережею доріг.

30. Місцевості накладених долин стоку, розчленовані замкнутими улоговинами з невеликими валоподібними підняттями та гривами, заболочені з торфво-болотними ґрунтами, дренажовані системою меліо-ративних каналів, з сільськогосподарськими угіддями.

31. Алювіальні низовини, хвилясто-горбисті, з сосново-дубовими лісами на дерново-підзолистих піщаних ґрунтах, переважно розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

32. Місцевості лесових низин із дубовими, липово-дубовими лісами на чорноземах малогумусних опідзолених, переважно розорані, з міською і сільською забудовою та мережею доріг.

33. Долини лівобережних приток Десни, осушені, частково заболочені, з торфвато-болотними ґрунтами, дренажовані системою меліоративних каналів, з сільськогосподарськими угіддями.

Любецько-Чернігівський район (27)

Низовини горбисто-пасмові, слаборозчленовані, розташовані в межах

західної прибортової смуги Дніпровсько-Донецької западини.

34. Місцевості зандрових низин горбисто-пасмових, слаборозчленованих, з сосново-дубовими лісами на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах, переважно розорані, з міською й сільською забудовою та мережею доріг.

35. Місцевості лесових низин, слаборозчленованих, з дубовими та дубово-грабовими лісами на сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах, переважно розорані, з міською і сільською забудовою та мережею доріг.

36. Місцевості схилів корінного правого берега долини Десни, – високих, крутих, розчленованих яружно-балковою мережею, складених водно-льодовиковими пісками і супісками, з дубово-сосновими лісами на дерново-середньопідзолистих ґрунтах.

37. Місцевості схилів корінного правого берега долини Десни, – високих, крутих, розчленованих яружно-балковою мережею, складених лесоподібними та валунними суглинками, з дубово-сосновими лісами на ясно-сірих і сірих опідзолених ґрунтах, місцями лісомеліоровані.

38. Придолинні яружно-балкові місцевості з дубово-сосновими лісами на дерново-підзолистих ґрунтах.

39. Долини правобережних приток Десни, з лісовою, лучною та лучно-болотною рослинністю, на лучно-болотних ґрунтах.

Козелецько-Куликівський район (34)

Акумулятивні рівнини, ложе водно-льодовикових потоків, з накладеними давніми долинами, заболочені, розташовані в межах середньої смуги Дніпровсько-Донецької западини.

40. Місцевості накладених долин стоку в межах долини Десни, розчленовані замкнутими улоговинами з невеликими валоподібними підняттями та гривами, складені алювіальними, давньоалювіальними та водно-льодовиковими пісками, з сосново-дубовими та дубово-сосновими лісами на піщаних дерново-середньопідзолистих ґрунтах у комплексі з глеюватими, переважно розорані, вкриті сільською забудовою та мережею доріг.

41. Місцевості накладених долин стоку в межах долини Десни, зі складним чергуванням піщаних валів, пагорбів, грив, численних суфозійних западин, складені лесоподібними суглинками та піщаними лесо-

подібними суглинками, з дубовими та дубово-грабовими лісами на ясно-сірих та сірих опідзолених ґрунтах, переважно розорані, вкриті сільською забудовою та мережею доріг.

42. Долини лівобережних приток Десни, заболочені, з торфувато-болотними ґрунтами, дренавані системою меліоративних каналів.

43. Болотні місцевості з заболоченими ґрунтами й торф'яниками, дренавані системою меліоративних каналів.

44. Місцевості лесових низин із дубовими лісами на сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах, переважно розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

Дніпровсько-Нижньодеснянський район
(33)

Акумулятивні плоскі низовини, з накладеними фрагментами долин, заболочені розташовані в західній прибортовій смузі Дніпровсько-Донецької западини.

45. Акумулятивні місцевості другої надзаплавної тераси, хвилясто-горбисті, з дубово-сосновими суборами, борами, чорновільховими сугрудками на дерново-підзолистих піщаних ґрунтах, місцями з сільською забудовою та військовими полігонами.

46. Акумулятивні місцевості першої надзаплавної тераси, хвилясті, з дубово-сосновими лісами чорницевими, орляковими, конвалієвими, із сосновими лісами, чорновільховими сугрудками на піщаних дерново-слабопідзолистих ґрунтах, частко-

во розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

47. Місцевості схилів, розчленованих ерозійними вимоїнами та ярами, з дубово-сосновими лісами орляковими і конвалієвими, на піщаних дерново-підзолистих ґрунтах, місцями лісомеліорованих.

48. Акумулятивні місцевості давньої долини стоку, слабохвилясті, з дубово-сосновими лісами чорницевими, орляковими, конвалієвими, з сосновими лісами, чорновільховими сугрудками на піщаних дерново-слабопідзолистих ґрунтах, частково розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

49. Болотні місцевості з лісами вільхи клейкої, осокові в комплексі з вербовими, осоковими і трав'янистими, чагарниковими угрупованнями, дренавані системою меліоративних каналів.

50. Заплавні місцевості на алювіальних відкладах з численними старицями, озерами, староріччями й протоками, з заплавними, чорновільховими лісами, лучною та лучно-болотною рослинністю на лучно-болотних ґрунтах, під сінокосами та пасовищами.

51. Акумулятивні місцевості першої надзаплавної тераси, хвилясті, з дубово-сосновими орляковими і злаковими, сосново-дубовими та світло-хвойними сосновими лісами на піщаних дерново-слабопідзолистих ґрунтах, частково розорані, з сільською забудовою та мережею доріг.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Для ландшафтознавчого наукового забезпечення подальшого збереження усіх складових природного різноманіття ландшафтів річкових долин потрібно послідовно вивчати й відображати кожну складову природного різноманіття послідовно, відповідно до ландшафтознавчих положень про співвідношення і взаємовпливи основних компонентів і факторів ландшафтоутворення, включно з антропогенними. Для збереження цих частинних природних і антропогенних різноманіть потрібно зберегти інтегративне різноманіття більш високого рівня – ландшафтного. Ландшафтне різноманіття природних різноманіть складається з поєднання природних інваріантів ландшафтних комплексів, та їхніх природних і антропогенних

варіантів. Зокрема, до антропогенних трансформацій ландшафтів належать антропогенізовані різноманіття, носії гуманістичних цінностей та значень ландшафтів. Природну частину ландшафтних різноманіть складають літорізомніття гірських порід, надрових структур; форм рельєфу; різноманіття вод – за своїм складом, підземних і поверхневих, водних об'єктів – озер, стариць, боліт, річок, струмків, джерел, тимчасових водотоків та форм, які вони утворюють; мезо та мікрокліматів; біотичне різноманіття світів живих істот та їх видів і різноманіття ґрунтів.

Збереження річководолинних ландшафтів та їх природних різноманіть в долині Десни передбачає реалізацію комплексу

природоохоронних, еколого-просвітніх, законодавчих та адміністративних заходів. Це збільшення площ існуючих та обґрунтування створень нових заповідних об'єктів у долині Десни та її приток; розробка та впровадження місцевих програм відновлення осушених в минулому боліт і торфовищ; ведення моніторингу ландшафтів; боротьба з порушеннями чинного природоохоронного

законодавства та внесення змін і доповнень до нього; створення і впорядкування водоохоронних зон і прибережних захисних смуг; впровадження еко-технологій; створення осередків громадських організацій на місцях і формування екологічного руху.

Література

1. Полянська К. В. З історії формування ландшафтів долини Десни / К. В. Полянська // Фізична географія та геоморфологія. – К. – 2015. – Вип. 3 (79). С. 107 – 115.
2. Полянська К. В. З історії природничих досліджень природи Десни / К. В. Полянська // Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ «Обрії», 2013. – Вип. 1(69). С. 79 – 87.
3. Національний атлас України. / Редкол.: Б. Є. Патон (голова редкол.), А. П. Шпак, Л. Г. Руденко та ін.; учений секретар редкол. А. І. Бочковська. – : ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с

4. Ландшафты пригородной зоны Киева и их рациональное использование / В. И. Галицкий, В. С. Давыдчук, Л. Н. Шевченко ; АН УССР, Отделение географии Морского гидрофизического института. – : Наукова думка, 1983. – 242 с.
5. Физико-географическое районирование Украинской ССР / Под ред. Попова В. П., Маринича А. М., Ланька А. И. – : Издательство Киевского университета., 1968. – 683 с.
6. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія: підручник / М. Д. Гродзинський. – К.: Знання, 2014. – 550 с.

Надійшла до редколегії 15.10.2015

УДК 543.26

С. АЛАНКО, В.-М. ХОРНЕМАН,

Університет г. Оулу, Фінляндія

e-mail: Seppo.Alanko@oulu.fi

Л. В. БАСКАКОВА, О. І. БАСКАКОВ, д-р физ.-мат. наук

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

Пл. Свободы, 6, г. Харьков, 61022

e-mail: lvbaskaukr@gmail.com, fin_first@i.ua

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИНИЙ ИК СПЕКТРА МОЛЕКУЛЫ МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Исследуется фундаментальная ИК полоса ν_2 изотопической разновидности молекулы муравьиной кислоты DCOOH. Идентификация линий спектра заключается в определении вращательных квантовых чисел уровней, переходы между которыми соответствуют этим линиям. Для решения задачи использован метод комбинационных разностей, примененный к сериям однотипных линий. Выполнены измерения волновых чисел линий поглощения фундаментальной ИК полосы ν_2 молекулы DCOOH с точностью порядка $0,0003 \text{ см}^{-1}$. Методом комбинационных разностей идентифицировано более 2000 переходов в основном b типа.

Ключевые слова: муравьиная кислота, ИК спектр, идентификация, линии спектра

Аланко С., Хорнеман В.-М., *Університет м. Оулу, Фінляндія*

Баскакова Л. В., Баскаков О. І., *Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИНИЙ ИК СПЕКТРА МОЛЕКУЛЫ МУРАШИНОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Досліджується фундаментальна ІК смуга ν_2 ізотопічної різновиди молекули мурашиної кислоти DCOOH. Ідентифікація ліній спектра полягає у визначенні обертових квантових чисел рівнів, переходи між якими відповідають цим лініям. Для розв'язання задачі використано метод комбінаційних різниць, застосований до серій однотипних ліній. Виконані вимірювання хвильових чисел ліній поглинання фундаментальної ІК смуги ν_2 молекули DCOOH з точністю порядку $0,0003 \text{ см}^{-1}$. Методом комбінаційних різниць ідентифіковано більше 2000 переходів в основному b типу.

Ключові слова: мурашина кислота, ІК спектр, ідентифікація, лінії спектра

Alanko S., Horneman V.-M., *University of Oulu, Finland*

Baskakova L.V., Baskakov O. I., *V. N. Karazin Kharkiv National University*

LINE IDENTIFICATION IR SPECTRA OF MOLECULES OF FORMIC ACID FOR USE IN ENVIRONMENTAL MONITORING

We investigate the poorly understood fundamental infrared band ν_2 isotopic variations of formic acid molecules DCOOH. The identification of spectral lines is to determine the rotational quantum number of levels, which correspond to transitions between those lines. To solve the problem the method of combination differences applied to a series of similar lines. Done measuring wave numbers absorption lines of basic IR bands ν_2 molecules DCOOH order of accuracy $0,0003 \text{ cm}^{-1}$. The method of combinational differences identified more than 2000 transitions mainly type b.

Keywords: formic acid, IR spectrum, identification, spectral lines

Введение

Муравьиная кислота (НСООН) является повсеместно распространенной составляющей тропосферы [1, 2] и относится к 38 наиболее важным атмосферным примесям (загрязнителям). Большая часть атмосферной муравьиной кислоты образуется непосредственно в ней в результате фотохимических реакций из неметановых

углеводородов. Наряду с этим имеется множество наземных источников муравьиной кислоты, к которым относятся растительность, насекомые, почва, горящая биомасса. Общий ежегодный объем эмиссии муравьиной кислоты оценивается в 1 - 4 Тг [3,4]. Появление больших избыточных масс муравьиной кислоты в атмосфере часто связано с лесными пожарами на больших площадях. Так в результате пожаров в России в июле – августе 2010 года было

выявлено дополнительно 0.9–3.9 Тг атмосферной НСООН [5].

Муравьиная кислота является одним из основных источников атмосферной кислотности и доминирующим фактором (60-80%) кислотных дождей над северными лесными регионами [6]. Что является важным фактором в атмосферных процессах, зависящих от рН.

Мониторинг этой молекулы непрерывно осуществляется как в отдаленных, так и в урбанизированных регионах мира [7 – 9]. Для этого используются различные летательные аппараты: баллоны, самолеты, спутники. Основные методы дистанционного мониторинга основаны на регистрации поглощения, в характерной для данной молекулы области длин волн, в ИК диапазоне на фоне термического излучения Земли или солнечного света.

Возможность проведения мониторинга определяется, в первую очередь, наличием лабораторных спектральных исследований высокой точности исследуемого объекта. Обычно считается, что лабораторные спектроскопические данные обладают полнотой, если они проведены в широком диапазоне длин волн, начиная от милли-метрового и заканчивая ближним инфра-красным и оптическим диапазонами. А также, если исследованы спектры не только основной изотопической разновидности, но и однократно изотопически замещенных молекул с такими изотопами, как ^{13}C , D , ^{18}O . Лабораторные исследования изотопически замещенных, широко распространенных в природе молекул, их индикация в окружающей среде, позволяют делать выводы не только об их присутствии, но и об отклонениях от естественных пропорций с основной изотопической разновидностью. В силу этого в работе исследуется малоизученная фундаментальная ИК полоса ν_2 изотопической разновидности молекулы муравьиной кислоты DCOOH.

Спектроскопические свойства молекулы муравьиной кислоты. Молекула муравьиной кислоты является плоской пятиатомной молекулой, линии поглощения которой рассеяны в широком диапазоне частот. С точки зрения вращательных свойств это асимметричный волчок, близкий к вытянутому симметричному волчку. Вращательные постоянные молекулы DCOOH, A, B и C, равны соответственно 1.925, 0.402 и 0.332cm^{-1} , так что параметр асимметрии Рея близок к -1 и равен -0.91 . Оси **a** и **b** молекулярной системы координат лежат в плоскости молекулы, а ось **c** перпендикулярна ей. Чисто вращательный спектр молекулы, попадающий в миллиметровый и субмиллиметровый диапазоны, обусловлен постоянными составляющими дипольного момента μ_a и μ_b , которые равны 1.42D и 0.26D, соответственно. Так как μ_a значительно больше μ_b , то во вращательном спектре преобладают линии **a** типа с правилами отбора $\Delta j = 1, \Delta k_a = 0$.

Колебательно-вращательный спектр муравьиной кислоты расположен в ИК диапазоне в области короче 20 мкм. Эта молекула обладает девятью нормальными колебаниями, семь из которых совершаются в плоскости, а два перпендикулярно плоскости молекулы. Каждое нормальное колебание является источником фундаментальной колебательно-вращательной полосы с центральной частотой, равной частоте нормального колебания. Фундаментальные полосы всегда самые интенсивные, так как нижним состоянием для всех них является основное состояние, в котором при нормальных условиях находится большая часть молекул. Центральные частоты фундаментальных колебательных полос молекулы DCOOH, измеренные в низкотемпературной неоновой матрице с низким разрешением [10], приведены в таблице 1.

Таблица 1

Центры фундаментальных ИК полос поглощения молекулы DCOOH в cm^{-1} [10]

Колебание	ν_1	ν_2	ν_3	ν_4	ν_5	ν_6	ν_7	ν_8	ν_9
Частота	3570	2216	1726	1203	1141	971.4	620.4	874.8	628.3
Симметрия	Плоскостные							Вне-плоскостные	

К настоящему времени с разной степенью полноты проведены исследования ИК спектров высокого разрешения ряда фундаментальных колебательно-вращательных полос молекулы DCOOH в газовой фазе. Это взаимодействующие пары ν_7/ν_9 [11] и ν_6/ν_8 [12] авторами данной статьи, а

также ν_2 [13], ν_3 [14] и ν_5 [55] сингапурской группой ученых. Что касается полосы ν_2 , то в работе [13] спектр был снят с невысокой чувствительностью и были идентифицированы только невозмущенные переходы с относительно небольшими $j \leq 26$ и $k_a \leq 9$.

Методика эксперимента

Измерения проведены на ИК Фурье спектрометре Bruker IFS 120HR в университете г. Оулу, Финляндия.

Образец DCOOH, обогащенный до 98% дейтерия, получен из кембриджской лаборатории изотопов (CIL), США. Полоса ν_2 молекулы DCOOH расположена в районе 2219 см^{-1} и измерения проводились в диапазоне $2000 - 2330 \text{ см}^{-1}$. Длина поглощающей ячейки составляла 3,2 м и давление образца было 0,085 торр. Спектр

регистрировался при комнатной температуре с использованием Глобара, как источника излучения, разделителя луча из KBr и МСТ детектора. Разрешение в основном определялось доплеровской шириной линии и составляло $0,0048 \text{ см}^{-1}$ на частоте 2200 см^{-1} . Результирующий спектр являлся результатом усреднения 1125 сканов. Калибровка осуществлялась по линиям CO_2 [16, 17]. Обзорный вид зарегистрированной полосы показан на рис. 1.

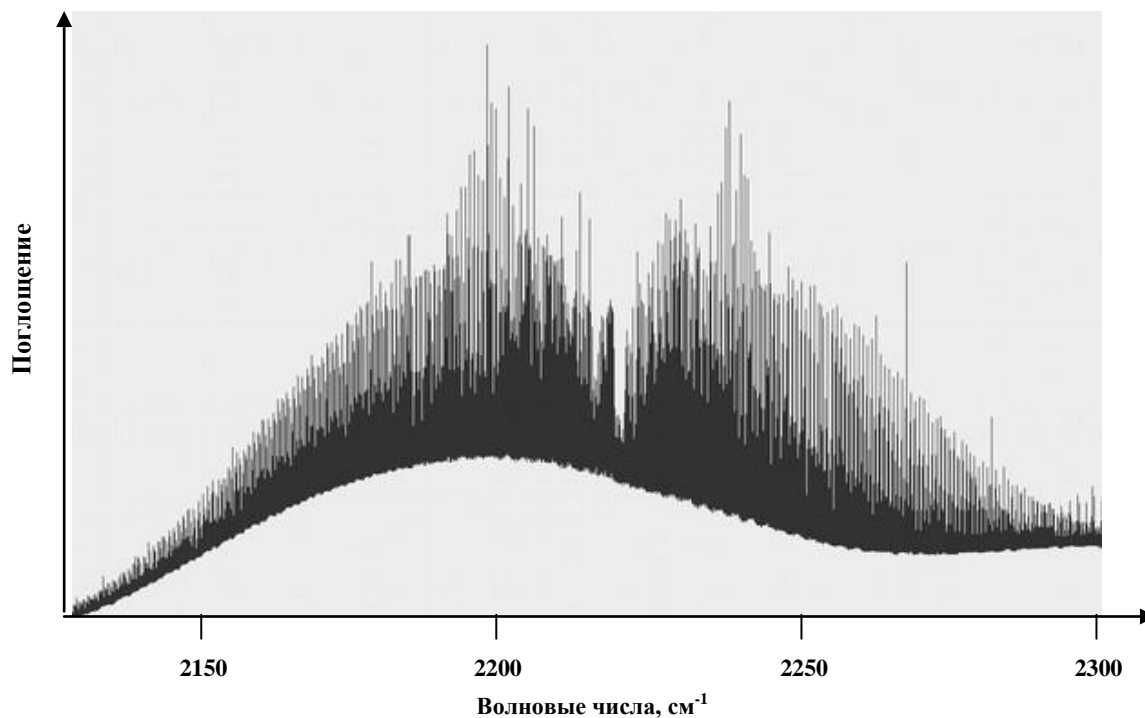


Рис. 1 – Обзорный спектр полосы ν_2 . 2130 – 2300

Результаты исследования

Идентификация переходов. Идентификация линий спектра заключается в определении вращательных квантовых чисел уровней, переходы между которыми соответствуют этим линиям.

Наблюдаемый спектр образован переходами между различными вращательными уровнями двух колебательных состояний. Нижнее колебательное состояние это основное состояние, энергия

вращательных уровней которого известна с высокой степенью точности из многочисленных предыдущих работ. Верхним колебательным состоянием является состояние 2^1 симметрии A' . Энергия его вращательных уровней для квантовых чисел j и k_a , больших примерно десяти, неизвестна. Если бы энергии всех вращательных уровней нижнего и верхнего состояний были известны с точностью, сравнимой или лучшей погрешности эксперимента, то решение задачи сводилось бы к тривиальным действиям. Нужно было бы вычислить разности энергий для разрешенных переходов, и далее, используя формулу Планка, получить частоты переходов:

$$\nu_{ij} = \frac{E_i(j_i k_a i) - E_j(j_j k_a j)}{h} \quad (1)$$

После этого нужно было бы найти в спектре линии с частотами, равными вычисленным, и приписать им квантовые числа рассчитанных частот.

Однако, энергии вращательных уровней верхнего колебательного состояния 2^1 для широкого диапазона вращательных квантовых чисел являлись неизвестными величинами и поэтому формулу Планка для идентификации линий применить было невозможно. Для решения задачи исполь-

зован метод комбинационных разностей, примененный к сериям однотипных линий (рис. 2).

Он заключается в том, что ищутся две или более линии, у которых верхний вращательный уровень один и тот же. В этом случае разность волновых чисел этих линий будет равняться разности энергий нижних вращательных уровней, которая является уникальной и может служить индикатором правильности идентификации. Применять данный метод к одиночным линиям весьма трудно и ненадежно. Намного проще строить алгоритм поиска, если проводить соответствующие действия с сериями подобных линий. Серия в спектре представляет собой последовательность линий, отстоящих друг от друга примерно на равных расстояниях, и интенсивность которых плавно меняется вдоль серии. В спектре изучаемой полосы легко обнаружить отдельные серии, примеры которых показаны на рис. 3 и 4. Важной особенностью серии является то, что все ее члены имеют одинаковые правила отбора, только одно квантовое число меняется вдоль серии, причем с шагом 1, а остальные квантовые числа фиксированы или однозначно определяются меняющимся квантовым числом.

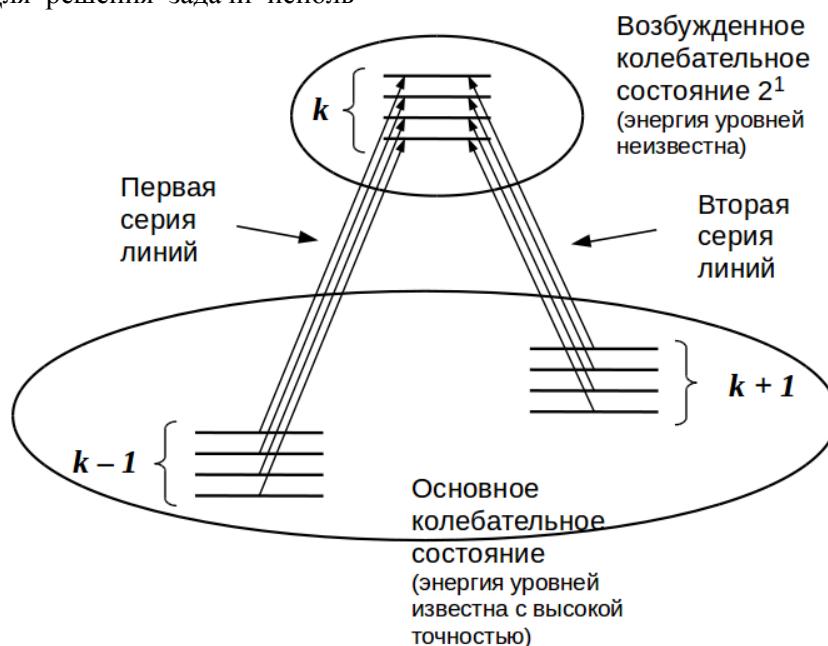


Рис. 2 – Диаграмма, описывающая метод комбинационных разностей применительно к сериям линий.

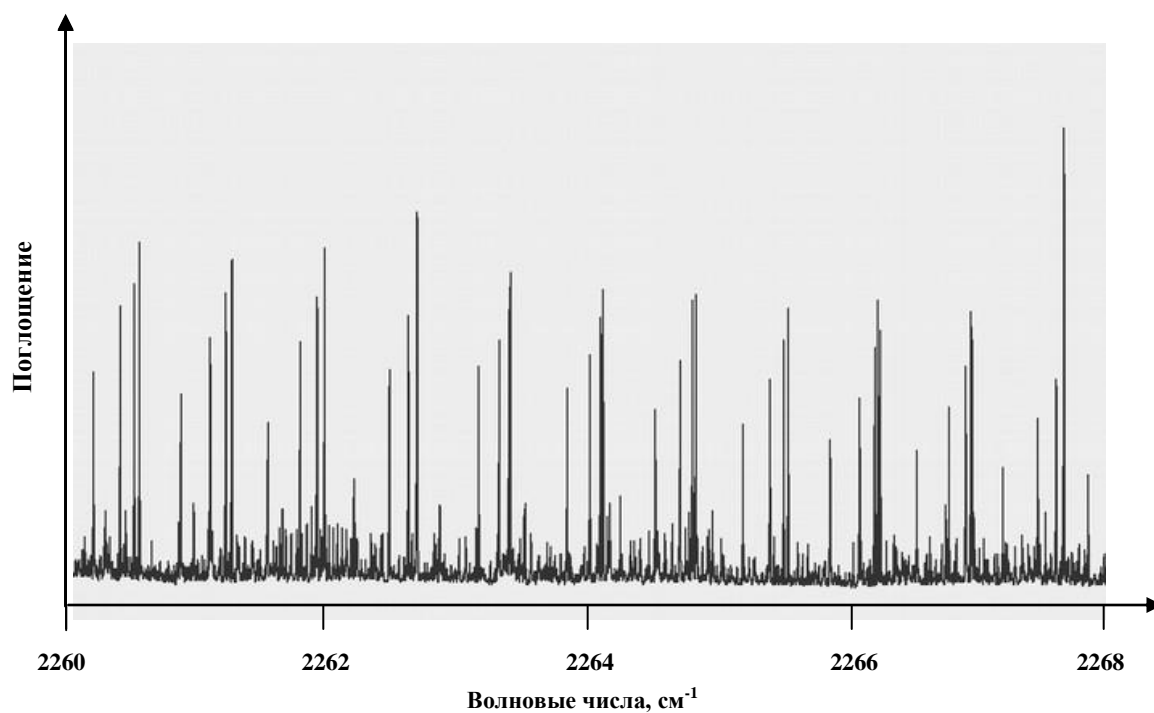


Рис. 3 – Серии линий

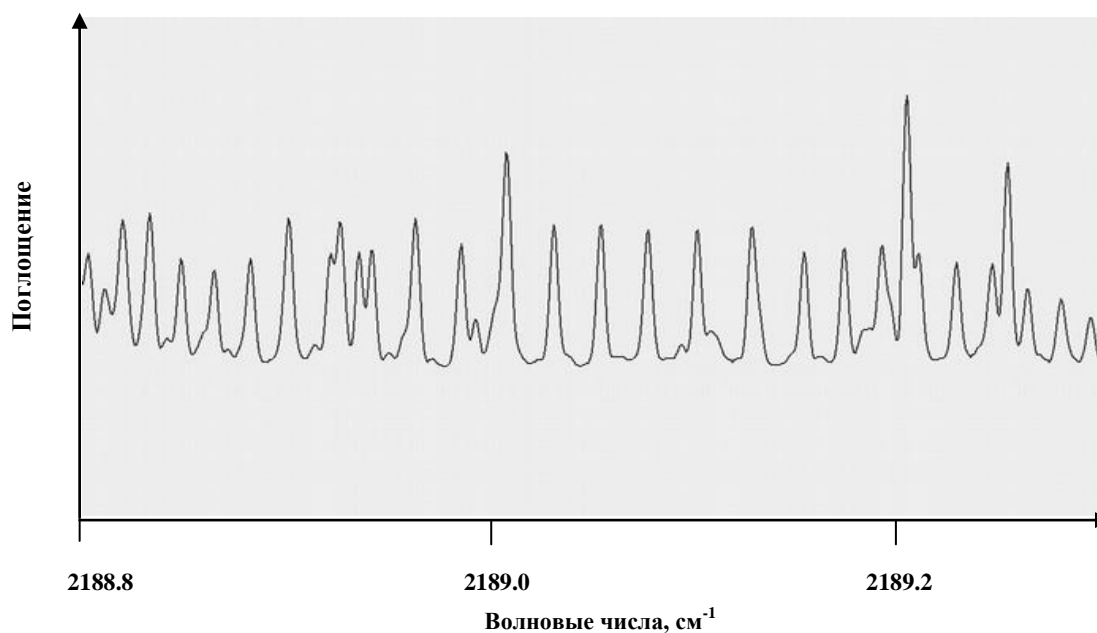


Рис. 4 – Серии линий

Практическая работа по идентификации начата с выбора подходящих для этого серий линий. Прежде всего нужно было установить правила отбора для наиболее сильных линий. Колебательное

состояние 2^1 имеет симметрию A' в группе симметрии молекулы муравьиной кислоты C_s . Это значит, что из трех возможных компонент дипольного момента за переходы с основного состояния в возбужденное

отвечают только две, те, которые лежат в плоскости молекулы. Это $\partial\mu_a/\partial Q_2$ и $\partial\mu_b/\partial Q_2$. Здесь Q_2 – нормальная координата, соответствующая колебательному состоянию 2^1 . Теперь, если обратиться к рис. 1 с изображением колебательно-вращательной полосы, то отчетливо видны Р и R ветви, которые образуются в основном линиями разных типов с правилами отбора $\Delta j = -1$ и $\Delta j = 1$. В то же самое время Q ветвь, которая находится в центральной части спектра, имеет относительно малую интенсивность. Так как Q ветвь состоит из линий с правилами отбора $\Delta j = 0$ и $\Delta k = 0$, которые являются линиями а-типа, то их малая интенсивность свидетельствует о том, что а компонента дипольного момента намного меньше б компоненты.

В силу этого в спектре следовало в первую очередь искать серии самых сильных линий б-типа. Наиболее подходящими кандидатами для поиска представлялись серии линий с правилами отбора $\Delta k = 1$, $\Delta j = 1$ и $\Delta k = -1$, $\Delta j = -1$ с фиксированным значением k для каждой серии и изменением j на 1 вдоль серии. Каждая такая серия должна начинаться с линии, у которой $k = j$, (голова серии) и далее для всех последующих линий j должно увеличиваться на 1. Если применить для оценки частот линий выражение для энергии молекулы, близкой к вытянутому жесткому симметричному волчку,

$$E = \frac{B+C}{2}j(j+1) + \frac{2A-B-C}{2}k^2, \quad (2)$$

то тогда легко вычислить приблизительное расстояние между соседними линиями. Оно равно $B + C$, что для молекулы DCOOH составляет примерно $0,734 \text{ см}^{-1}$. Далее, точно также легко оценить примерное расположение начальных диний серий, голов, относительно центра полосы. Для серий в Р ветви это $-1,925(2k+1) - 0,367$, а в R ветви $1,925(2k-1) + 0,367 \text{ см}^{-1}$. Расстояние между головами соседних серий должно быть равным примерно $3,850 \text{ см}^{-1}$.

Конечно, данные оценки носят приближенный характер, так они не учитывают асимметрию молекулы, центр-бежные поправки и различные возмущения спектра. Тем не менее они во многом помогают провести начальную идентификацию.

Следовало также обратить внимание на такую важную характеристику серий, как интенсивности линий. Как известно, интенсивность перехода в дипольном приближении пропорциональна квадрату матричного элемента дипольного момента и населенностям уровней. Для данного типа переходов составляющая квадрата матричного элемента дипольного момента, зависящая от вращательных квантовых чисел, с учетом вырождения уровней, имеет вид:

$$|(j-1, k-1|\mu|j, k)|^2 = \frac{(j+k+1)(j+k)}{8(j+1)} \quad (3)$$

Разность населенностей колебательно-вращательных состояний определяется населенностью только основного состояния, так как при комнатной температуре населенность возбужденного состояния 2^1 на четыре порядка меньше, чем у основного. Поэтому согласно распределению Больцмана в выражении для интенсивности линий будет присутствовать множитель

$$\exp\left(-\frac{E}{kT}\right) \quad (4)$$

где E определяется выражением (2).

Если теперь проследить за тем, как изменяется интенсивность вдоль серии линий начиная от ее головы, когда квантовое число j потепенно увеличивается, то первый множитель (3) будет линейно возрастать, а второй (4) экспоненциально уменьшаться. Параметры обоих множителей таковы, что экспоненциальная функция оказывается более резкой, чем линейная, и поэтому в целом интенсивность линий серии должна уменьшаться от головы в сторону хвоста.

Для более наглядного представления существующих серий удобно воспользоваться диаграммой Лумиса–Вуда. Эта диаграмма строится путем нарезки спектра на равновеликие части, и затем расположение соседних частей друг над другом. Если выбрать размер каждой части приблизительно равной периоду какой-либо серии, то все линии этой серии на диграмме Лумиса–Вуда окажутся лежащими на почти вертикальной, возможно плавно изогнутой кривой.

Пример диаграммы Лумиса–Вуда, на которой отчетливо проявляются P_{Ka} серии, то есть серии с линиями, имеющими правила отбора $\Delta j = -1$ и $\Delta k = -1$, представлен на рис. 5. Период этой диаграммы, $0,75 \text{ см}^{-1}$, очень близок к полученной ранее оценке расстояния между

линиями в $0,734 \text{ см}^{-1}$. Каждая линия на диаграмме представляется окружностью, размеры которой пропорциональны интенсивности. Как видно наиболее интенсивной

линией в каждой серии является первая, голова, и далее интенсивность спадает вдоль серии, что полностью соответствует ранее

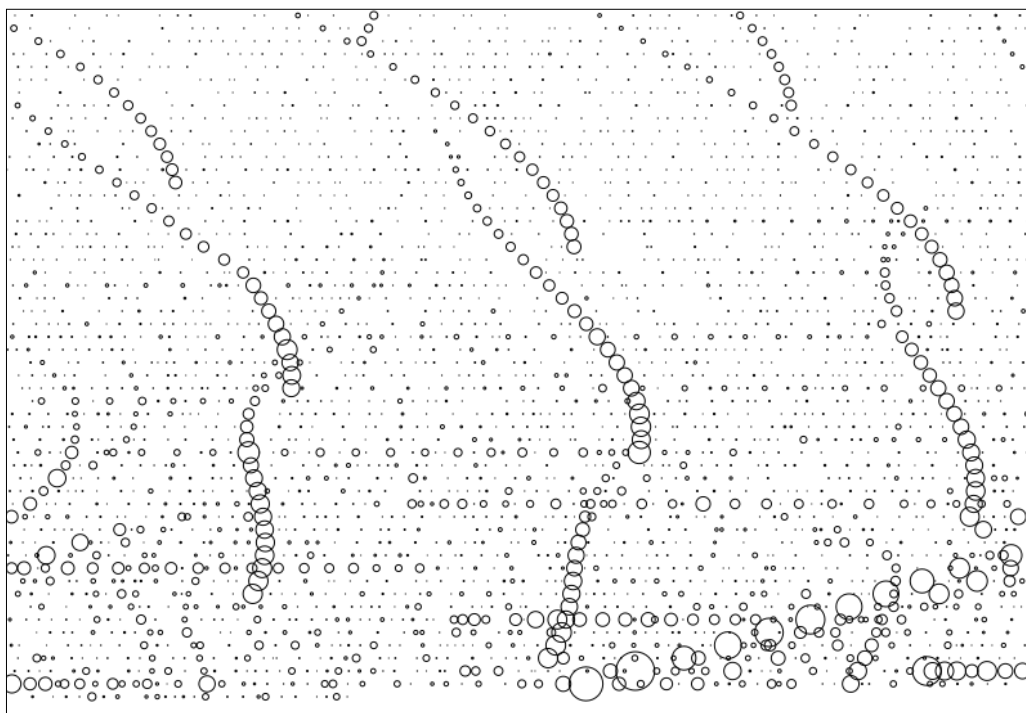


Рис. 5 – Диаграмма Лумиса-Вуда. Начало 2160 см^{-1} . Период $0,75 \text{ см}^{-1}$

сделанным выводам относительно поведения интенсивностей в таких сериях. Кроме того, разности волновых чисел между первыми линиями соседних серий хотя и не остаются постоянными, но, тем не менее, близки к оценочной величине в $3,850 \text{ см}^{-1}$. Все это указывает на то, что наблюдаемые серии действительно линии ${}^R P_{K_a}$ типа.

В R полосе спектра точно также отчетливо проявляются серии типа ${}^R R_{K_a}$.

Идентификация линий в сериях проводилась в два этапа. Вначале для каждой серии по ее расположению относительно Q полосы определялось значение квантового числа K_a , которое является параметром серии. А затем методом комбинационных разностей с использованием комплементарных серий ${}^R R_{K_a}$ типа и известных значений энергий

вращательных уровней основного колебательного состояния, значение K_a подтверждалось окончательно, с практически стопроцентной вероятностью.

Пример использования метода комбинационных разностей для серий с $K_a = 20$ верхних вращательных уровней представлен в таблице 2.

В колонке 5 показана разность волновых чисел двух измеренных линий из комплементарных серий. В колонке 8 представлена разность между энергиями соответствующих вращательных уровней основного колебательного состояния. В 9-й колонке представлена разность чисел из 5-й и 8-й колонок. Как видно значения в 9-й колонке не превосходят погрешностей измерений, что свидетельствует о правильности идентификации линий.

Выводы

В работе выполнены с точностью порядка $0,0003 \text{ см}^{-1}$ измерения волновых чисел линий поглощения фундаментальной ИК полосы ν_2 молекулы DCOOH. Методом комбинационных разностей идентифицировано более 2000 переходов в основном **b** типа. Следующий этап работы будет заклю-

чаться в выявлении областей возмущений этой полосы и в определении параметров эффективного вращательного гамильтониана, учитывающего взаимодействие колебательного состояния с рядом расположенными колебательными состояниями.

Таблица 2

Пример идентификации линий двух комплементарных серий методом комбинационных разностей с квантовым числом верхних вращательных уровней $K_a = 20$

Серия $^P P_{21}(j)$		Серия $^R R_{19}(j)$		Разность частот	Основное состояние		Разность уровней $K_a=21$ и $K_a=19$	Разность колонок 5 и 8
Частота	Интенсивность	Частота	Интенсивность		Уровни $K_a=21$	Уровни $K_a=19$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2290,3965	0,057	2137,1826	0,029	153,2139	851,9972	698,7837	153,2134	0,0004
2291,1010	0,056	2136,4150	0,024	154,6860	868,1786	713,4926	154,6860	0,0000
2291,8039	0,048	2135,6448	0,035	156,1591	885,0953	728,9368	156,1585	0,0006
2292,5052	0,043	2134,8742	0,021	157,6310	902,7470	745,1163	157,6307	0,0003
2293,2041	0,045	2134,1015	0,019	159,1027	921,1339	762,0311	159,1028	-0,0001
2293,9020	0,036	2133,3272	0,019	160,5749	940,2557	779,6811	160,5746	0,0003
2294,5977	0,030	2132,5513	0,017	162,0464	960,1125	798,0664	162,0461	0,0002
2295,2914	0,032	2131,7736	0,016	163,5177	980,7042	817,1868	163,5174	0,0004
2295,9833	0,029	2130,9949	0,014	164,9883	1002,0307	837,0425	164,9882	0,0001
2296,6740	0,031	2130,2144	0,014	166,4596	1024,0920	857,6333	166,4587	0,0009

Литература

1. Lefer B.L., Talbot R.W., Harriss R.C., Bradshaw J.D., Sandholm S.T., Olson J.O., Sachse G.W., Collins J., Shipham M.A., Blake D.R., Klemm K.I., Klemm O., Gorzelska K., Barrick J. Enhancement of acidic gases in biomass-burning impacted air masses over Canada // J. Geophys. Res. – 1994. – Vol. 99, № D1. – P. 1721-1738.
2. Perrin A., Rinsland C. P., Goldman A. Spectral parameters for the ν_6 region of HCOOH and its measurement in the infrared tropospheric spectrum // J. Geophys. Res. – 1999. – Vol. D104, № D15. – P. 18661-18666.
3. Stavrakou, T., Müller, J.-F., Peeters, J., Razavi, A., Clarisse, L., Clerbaux, C., Coheur, P.-F., Hurtmans, D., De Mazière, M., Vigouroux, C., Deutscher, N. M., Griffith, D. T., Jones, N., and Paton-Walsh, C. Satellite evidence for a large

source of formic acid from boreal and tropical forests, Nature Geos., 5, 26–30, 2011.

4. Paulot, F., Wunch, D., Crounse, J. D., Toon, G. C., Millet, D. B., DeCarlo, P. F., Vigouroux, C., Deutscher, N. M., González Abad, G., Notholt, J., Warneke, T., Hannigan, J. W., Warneke, C., de Gouw, J. A., Dunlea, E. J., De Mazière, M., Griffith, D. W. T., Bernath, P., Jimenez, J. L., and Wennberg, P. O. Importance of secondary sources in the atmospheric budgets of formic and acetic acids, Atmos. Chem. Phys., 11, – 1989–2013, 2011.

5. Y. R'Honi, L. Clarisse, C. Clerbaux, D. Hurtmans, V. Duflo, S. Turquety, Y. Ngadi, P.-F. Coheur.: Exceptional emissions of NH_3 and HCOOH in the 2010 Russian wildfires, Atmos. Chem. Phys., 13, 4171–4181, 2013.

6. Stavrakou, T., Müller, J.-F., Peeters, J., Razavi, A., Clarisse, L., Clerbaux, C., Coheur, P.-F., Hurtmans, D., De Mazière, M., Vigouroux, C., Deutscher, N. M., Griffith, D. W. T., Jones, N., Paton-Walsh, C.: Satellite evidence for a large source of formic acid from boreal and tropical forests, *Nat. Geosci.*, 5, 26 - 30, 2012.
7. Khwaja H. A. Atmospheric concentrations of carboxylic acids and related compounds at a semiurban site // *Atmospheric Environment*. 1995. Vol. 29, № 1. P. 127-139.
8. Chapman E. G., Kenny D. V., Busness K. M., Thorp J. M., Spicer C. W. Continuous airborne measurements of gaseous formic and acetic acids over the western North Atlantic // *Geophys. Res. Lett.* 1995. Vol. 22, № 4. P. 405-408.
9. Khare P., Kumar N., Kumari K.M., and Srivastava S.S. Atmospheric formic and acetic acids: an overview // *Rev. Geophys.* 1999. Vol. 37, № 2. P. 227-248.
10. Redington R. L. Vibrational spectra and normal coordinate analysis of isotopically labeled formic acid monomers // *J. Mol. Spectrosc.* – 1977.– Vol. 65, № 2. P. 171-189.
11. Baskakov O.I., Lohilahti J., Horneman V.-M. High Resolution Analysis of the ν_7 and ν_9 Bands of DCOOH // *J. Mol. Spectrosc.* – 2003. – Vol. 219, № 2. – P. 191-199.
12. Baskakov O.I., Alanko S., Koivusaari M. The Coriolis-coupled States $\nu_6 = 1$ and $\nu_8 = 1$ of DCOOH // *J.Mol. Spectrosc.* –1999. –Vol. 198, № 1. – P. 40-42.
13. Tan T. L., Goh K. L., Ong P. P., Teo H. H. Rovibrational constants of ν_2 and $2\nu_5$ bands of DCOOH by high resolution FTIR spectroscopy // *J. Mol. Spectrosc.* – 1999. –Vol. 198, № 2. – P. 387-392.
14. Goh K. L., Ong P. P., Tan T. L. The ν_3 band of DCOOH // *Spectrochimica acta.* – 1999. – Vol. A 55, № 13. –P. 2609-2614.
15. Goh K. L., Ong P. P., Tan T. L., Wang W. F., Teo H. H. The high-resolution infrared spectrum of the ν_5 band of deuterated formic acid (DCOOH) // *J. Mol. Spectrosc.* – 1998. –Vol. 190, № 1.– P. 125-129.
16. Guelachvili G., Rao K. N. Handbook of Infrared Standards, 1986, Academic Press, 851 pp.
17. Guelachvili, G.; Birk, M.; Borde, C.J.; Brault, J.W.; Brown, L.R.; Carli, B.; Cole, Gregory; Evenson, K.M.; Fayt, A.; Hausamann, D.; Johns, J.W.C.; Kauppinen, J.; Kou, Q.; Maki, A.G.; Narahari Rao, K.; Toth, R.A.; Urban, W.; Valentin, A.; Verges, J.; Wagner, G.; Wappelhorst, M.H.; Wells, J.S.; Winnewisser, B.P.; Winnewisser, M., High Resolution Wavenumber Standards for the Infrared. *Pure and Appl. Chem.* – vol 68, pp 193-208, 1996.

Надійшла до редколегії 19.09.2015

УДК 502/504: 54.06

З. В. ЛАВРИНЮК, канд. хім. наук., **О. А. КАРАЇМ**, канд. екон. наук.,
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
43025, Луцьк, вул. Потапова 9,
e-mail: zoryana0702@mail.ru

ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ГІДРОЛОГІЧНОЇ ПАМ'ЯТКИ ПРИРОДИ «ОКОНСЬКІ ДЖЕРЕЛА»

Розглянуто основні аспекти екологічного аудиту гідрологічної пам'ятки природи «Оконські джерела». Методами фотометричного і потенціометричного аналізів визначено вміст йонів амонію, нітрит та нітрат йонів у поверхневих водах. Встановлено, що вміст досліджуваних йонів не перевищує гранично допустимих норм. Екологічний стан гідрологічної пам'ятки природи «Оконські джерела» можна вважати задовільним.

Ключові слова: Оконські джерела, екологічний аудит, якість води

Lavrynyuk Z. V., Karaim O. A., *Lesya Ukrainka Eastern European National University*
ECOLOGICAL AUDIT AND WAYS OF IMPROVEMENT OF WATER QUALITY OF HYDROLOGICAL MONUMENTS OF NATURE «OKONSKI DZHERELA»

There are considered the basic aspects of ecological audit of hydrological monuments of nature «Okonski Dzherela». Methods of photometrical and potentiometrical analyses which consist of ammonium ions, nitrite and nitrate ions in water. The concentration of investigated ions isn't over the maximum allowable concentration in the most cases. The ecological state of hydrological monuments of nature «Okonski Dzherela» we can consider as acceptable.

Key words: Okonski Dzherela, ecological audit, water quality

Лавринюк З. В., Караїм О. А.,
Восточно-Европейский национальный университет имени Леси Украинки
ЕКОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ И ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ПАМЯТКИ ПРИРОДЫ «ОКОНСКИЕ ИСТОЧНИКИ»

Рассмотрены основные аспекты экологического аудита гидрологической памятника природы «Оконские источники». Методами фотометрического и потенциометрического анализов определено содержание ионов аммония, нитрит- и нитрат-ионов в воде. Установлено, что содержание исследуемых ионов не превышает предельно допустимых концентраций. Экологическое состояние гидрологической памятника природы «Оконские источники» можно считать удовлетворительным.

Ключевые слова: Оконские источники, экологический аудит, качество воды

Вступ

У ході проведення екологічного аудиту визначається низка кількісних та якісних показників, які в подальшому можуть бути використані для розрахунку і введення необхідних обмежень, регламентів, нормативів та ін. Дослідження хімічного складу води природних джерел, в тому числі гідрохімічних показників якості води, дає можливість оцінити результат сукупного впливу природних та антропогенних факторів на об'єкт дослідження протягом довгого періоду, а також контролювати та мінімізувати шкідливий антропогенний вплив, якщо такий має місце.

Гідрологічна пам'ятка природи «Оконські джерела» є одним із основних

місць забору води на потреби населення, тому контроль за її станом є необхідним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Водоймам Волині присвячено немало екологічних, географічних, хімічних досліджень, переважно регіональних – гідрологічного, гідробіологічного, геоморфологічного, загального фізико-географічного змісту. Дослідженням різних аспектів природи Волинської області займалися ряд вітчизняних вчених [1-4]. Проте вивченню гідрологічної пам'ятки природи «Оконські джерела», зокрема її екологічного стану та гідрохімічного складу води не було приділено достатньої уваги.

Мета роботи – на основі комплексних досліджень проб води дати об'єктивну оцінку сучасного екологічного стану гідро-

логічної пам'ятки природи «Оконські джерела», дослідити основні гідрохімічні пока-

зники якості води та проаналізувати антропогенний вплив на стан водойми.

Матеріали та методи дослідження

Для проведення лабораторних досліджень відібрано 24 проби води в період з грудня 2013 року по травень 2015 року.

Вміст йонів амонію визначали відповідно до [5]. До аналізованих зразків води об'ємом 100 мл додавали 1 мл розчину сегнетової солі й 1 мл реактиву Неслера. Розчин ретельно перемішували, відстоювали 10 хв та вимірювали світлопоглинання (фотометр ЛМФ-72 М, $\lambda=440$ нм, товщина кювети 1 і 5 см).

Вміст нітрит-йонів визначали фотометричним методом за допомогою фотоколориметра ФЕК-56КМ відповідно до [6]. До аналізованих зразків профільтрованої води об'ємом 60 мл додавали 0,5 мл свіжоприво-

товленого реактиву Гріса. Розчини перемішували доводили до 100 мл водою, знову перемішували та вимірювали оптичну густину при $\lambda=540$ нм (товщина кювети 5 см). За допомогою калібрувального графіка визначали вміст нітрит-йонів.

Вміст нітратів у воді визначали потенціометричним методом за допомогою іономіра АІ-123 [7]. Готували буферні розчини із вмістом 0,01, 0,001 та 0,0001 моль/л нітрат-йонів, за буферними розчинами з $pNO^3=4$ і $pNO^3=2$ проводили градування приладу, тоді перевіряли розчином $pNO^3=3$ і після задовільних результатів проводили вимірювання pNO^3 у досліджуваних зразках води.

Виклад основного матеріалу

Національна гідрологічна пам'ятка природи «Оконські джерела» зареєстрована рішенням Волинського облвиконкому від 11.07.1972 р. № 255, площею 0,53 га. На даний час вона являє собою водойму з постійно функціонуючим підземним витокком на прилеглу до неї територію, яка частково засаджена деревами, кущами. Земельна ділянка цієї гідрологічної пам'ятки знаходиться в постійному користуванні ДП «Рибгосп – Маневичі». У наявності є дозвіл на спецводокористування для промислового розведення риби. Обслуговування даного джерела здійснюється працівниками ВАТ «Волиньрибгосп». Джерело огорожене кам'яним фундаментом з металевою огорожею висотою більше двох метрів, впорядковане. Окрім витокку води на водойми ВАТ «Волиньрибгосп» є незначний витік води за допомогою металічної труби на загальнодоступний оглядовий майданчик в ємкість 1-1,5 м² для загального користування.

Оконські джерела розташовані на південно-східному схилі та підніжжі Оконської гори, абсолютна висота якої 210 м над рівнем моря. Оконська гора – це одна із вершин кінцево-морених горбів, смуга яких простягається із заходу на схід через всю Волинську область по лінії Любомль – Ковель – Оконськ – Старий Чорторійськ і далі на Рівненщину. Про кінцево-моренний характер цієї смуги горбів і Оконської гори,

зокрема, свідчить похила рівнина між селами Яблунька – Довжиця. Це найбільш поширені форми рельєфу в долині Оконки. Третя форма набагато менша – безводні карстові западини, які розташовані групами біля сіл Мала Яблунька, Загорлівка, Северинівка, хутір Лоше, Новосілки. Четверта форма рельєфу, у вигляді пологих горбів, є між верхньою частиною Оконки та її притокою Чорнявкою. Найвища точка цієї місцевості 194 м. Більша частина території долини схилена на південь і на південний схід. Це позитивно впливає на розвиток рослин, адже від величини кута нахилу поверхні залежить кут падіння сонячних променів і, відповідно, величина прямої сонячної радіації. Мікрорельєф має органогенне походження – це купини на торфових болотах, кротовина.

Верхня частина Оконської гори, особливо північна її сторона, вкрита товстим шаром піску (15-30 см) з домішками валунів та щебенисто-кремнійових наносів Дніпровського зледеніння та верхньочетвертинних відкладів. У внутрішній будові переважають корінні крейдовомергельні породи. Це вказує на значне піднесення льодовикової поверхні, що і стало перешкодою для подальшого просування дніпровського льодовика на південь. Товща четвертинних відкладів на південному схилі гори різко зменшується.

Температура води в джерелі цілий рік однакова -9°C , навіть у суворі зими озеро не замерзало. Витрата води дорівнювала 10,5 тис. м^3 на добу. У 30-х роках ХХ ст. горловина цього потужного джерела обвалилась і воно зникло, а на території с. Оконськ виникло кілька малих джерел. Було пробурено три свердловини для знаходження основного джерела.

Джерело утворило невелике озеро глибиною 3 м і площею 0,5 га. Воно обточене валом і обсаджене деревами. У самому центрі озера б'ють два потужних джерела, і кожне з них утворює на його дзеркальній поверхні чашоподібне заглиблення, з якого постійно витікають грудочки крейди.

Особливістю води є те, що вона не піддається газуванню. Хоч до складу її входять вапно, магній, кухонна сіль (1,6 мг/л), проте хімічні та фізичні властивості її досліджені ще недостатньо, і тому вода не використовується для лікування.

Рівень води в озері постійний, воно ніколи не перенаповнюється, бо сполучається з річкою Оконкою, а також із кількома ставками, де розводять цінну і вибагливу рибу форель.

Нами, для проведення лабораторних досліджень, проводився попередній відбір

проб води з дотриманням необхідних вимог відбору, транспортування і консервування.

Для аналізу були взяті середньозмішані проби води, відібраної одночасно з чотирьох точок водойми. Для забезпечення стійкості нітритів та нітратів окремо відібрані проби консервували додаванням хлороформу (2 мл на 1 л води). За результатами аналізів води, відібраних в різних частинах озера, можна відмітити, що вода за своїм хімічним складом, жорсткістю, мінералізацією, водневим показником, вмістом CO_2 майже не відрізняється між собою.

Вміст йонів амонію та нітрит-йонів визначали фотометричним методом відповідно до [5] і [6].

Вміст нітратів у озерній воді визначали потенціометричним методом за допомогою іономіра АІ-123 [7]. Результати досліджень наведені в таблицях 1 та 2.

Для з'ясування динаміки змін хімічного складу води гідрологічної пам'ятки природи «Оконські джерела» проаналізовано показники за такі сезони року як: осінь, зима, весна 2013–2014 (табл. 1).

Для детального аналізу та спостереження змін у досліджуваному об'єкті проведено дослідження також у 2014–2015 роках (табл. 2).

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники води гідрологічної пам'ятки природи «Оконські джерела» 2013–2014 рр.

Найменування показника	Середні значення вмісту (осінь)	Середні значення вмісту (зима)	Середні значення вмісту (весна)
Запах при 20°C при нагріванні до 60°C , бали, не більше	1	0	0
Смак і присмак при 20°C , бали, не більше	1	0	0
Колірність, градуси, не більше	0,1	0,2	0,1
Каламутність за стандартною шкалою, мг/л, не більше	0,2	0,3	0,1
Водневий показник (рН)	6,6	6,9	6,9
Залізо, мг/л, не більше	0,2	0,1	0,1
Сухий залишок, мг/л, не більше	105	97	80,5
Твердість ммоль/л	1,4	1,3	1,25
Аміак мг/л	0,02	0,03	0,01
Нітрати, мг/л	3,7	3,2	2,8
Нітрити, мг/л	0,003	0,002	0,003

Таблиця 2

**Фізико-хімічні показники води
гідрологічної пам'ятки природи «Оконські джерела» 2014–2015 рр.**

Найменування показника	Середні значення вмісту (осінь)	Середні значення вмісту (зима)	Середні значення вмісту (весна)
Запах при 20° С при нагріванні до 60° С, бали, не більше	0	0	1
Смак і присмак при 20° С, бали, не більше	1	0	1
Колірність, градуси, не більше	0,1	0,2	0,2
Каламутність за стандартною шкалою, мг/л, не більше	0,3	0,2	0,1
Водневий показник (рН)	6,9	7,0	7,0
Залізо, мг/л, не більше	0,3	0,2	0,15
Сухий залишок, мг/л, не більше	120	104	97,5
Твердість ммоль/л	1,7	1,4	1,5
Аміак мг/л	0,03	0,04	0,02
Нітрати, мг/л	4,0	3,6	3,4
Нітрити, мг/л	0,0035	0,0025	0,0035

Динаміка вмісту нітритів, нітратів та аміаку подано на рис. 1-3.

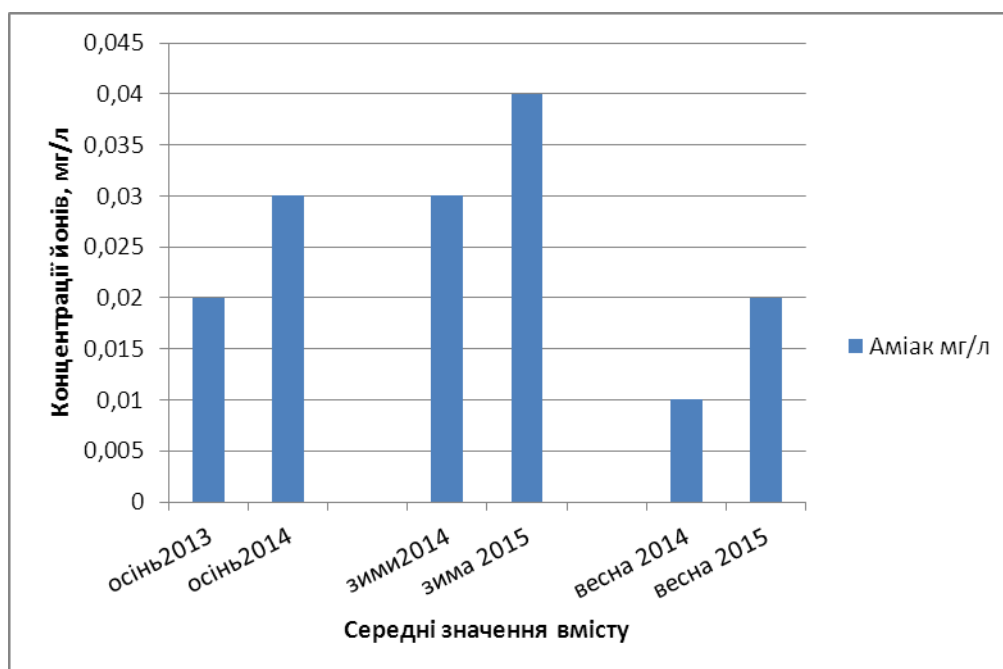


Рис. 1 – Динаміка вмісту йонів аміаку у пробах води

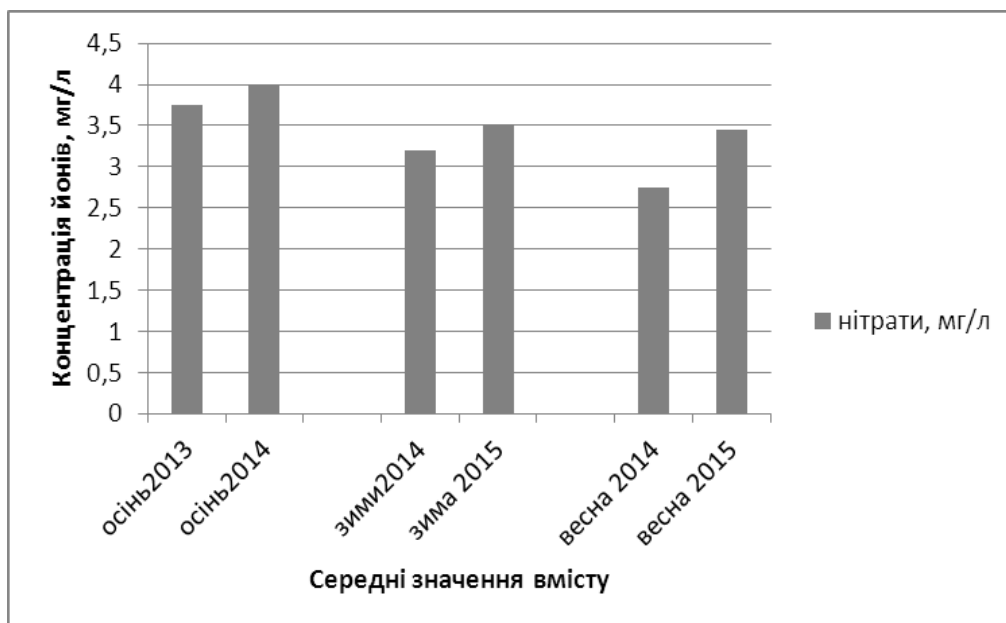


Рис. 2 – Динаміка вмісту нітратів у пробах води



Рис. 3 – Динаміка вмісту нітритів у пробах води

В результаті проведених досліджень не було виявлено перевищення норм відповідно до [8] нітритів та нітратів у пробах води у всіх досліджуваних періодах, відповідно. Найвищі показники спостерігалися

восени та навесні за весь досліджуваний період, а найменший взимку 2015 року.

Порівнюючи дані, можна сказати, що перевищення аміаку у воді не спостерігається, проте є незначне збільшення вмісту цього компоненту з часом.

Висновки

На основі проведених досліджень встановлено, що якість води у водоймі гідрологічної пам'ятки природи «Оконські джерела» є достатньо високою. Нами не зафіксоване перевищення концентрації нітритів, нітратів та іонів амонію, всі досліджувані фізичні показники також знаходяться у межах норми. Але динаміка росту концентрації йонів амонію, нітратів та нітритів з часом потребує негайного реагування з боку місцевих органів влади.

Для збереження екологічної ситуації на даному об'єкті потрібно:

- проведення еколого-освітніх акцій з жителями довколишніх населених пунктів;
- контроль господарської діяльності місцевими органами виконавчої влади згідно з чинним законодавством, участь у цьому громадськості;
- дотримання прибережної водозахисної смуги шириною 25 м навколо джерел.

Література

1. Петрук А. У долині річки Оконки / А. Петрук // Нова доба. – 1998. – 5 верес. – С. 3.
2. Ильин Л. В. Водоемы замедленного водообмена Украины : ресурсы и проблемы рационального использования / Л. В. Ильин // Прикладная лимнология. Лимнологическое и геоморфологическое обеспечение рационального природопользования : сб. науч. ст. – Минск : изд-во БГУ, 2002. – Вып. 3. – С. 265–271.
3. Ільїн Л. В. Озера Волині. Лімно-географічна характеристика / Л. В. Ільїн, Я. О. Мольчак. – Луцьк : Надстир'я, 2000. – 140 с.
4. Природа Волинської області / за ред. К. І. Геренчука. – Л. : Вид-во Львів. ун-ту, 1975. – 147 с.
5. Керівний нормативний документ 211.1.4.030-95. Методика визначення амоній-іонів з реактивом Неслера в стічних водах. – К., 1995. – С. 7–12.
6. Керівний нормативний документ 211.1.4.023-95. Методика визначення нітрит-іонів з реактивом Гріса в поверхневих та очищених стічних водах. – К., 1995. – С. 4–10.
7. Аналізатор іонів АІ-123. Керівництво з експлуатації. – ПБФ ДЕСКК, 2007. – 36 с.
8. СанПиН 4630–88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения.

Надійшла до редколегії 9.11.2015

УДК 911:630.8

А. Н. НЕКОС д-р геогр. наук, проф.
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
майдан Свободи, 6, 61022, Харків, Україна
e-mail: alnekos@gmail.com

М. З. РЕГО
Чугуєво-Бабчанський лісний коледж
вул. Чугуївська 43, с. Кочеток, Чугуївський р-н, Харківська обл. 63513 Україна
e-mail: marjana_hashchak@ukr.net

ЕКОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ЛІСІВ ТА ПРИНЦИПИ ЕФЕКТИВНОГО ЗБЕРЕЖЕННЯ І ВІДТВОРЕННЯ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ

Висвітлено екологічну цінність лісу як сукупності виконуваних ним суспільно важливих функцій: ґрунтозахисних, водоохоронних, кліматоутворюючих, рекреаційних, естетичних тощо. Ліс розглядається також як стабільна еколого-економічна система з традиційним господарським значенням. Описаний підхід щодо виявлення особливо цінних для збереження лісів (ОЦЗЛ). Визначено, що основними принципами збереження і відтворення лісових ресурсів, що спрямовані на підвищення корисних екологічних властивостей лісу, є досягнення екологічно орієнтованої лісистості з вивченням й врахуванням стану лісових ресурсів в залежності від зональності та комплексне еколого-економічне лісокористування з використанням новітніх природозберігаючих технологій.

Ключові слова: ліс, лісові ресурси, екологічна цінність, функції лісу, відтворення, збереження лісів, Харківська область

Nekos A. N., V. N. Karazin Kharkiv National University

Rego M., Chuguevo-Babchansky Forest College

ECOLOGICAL VALUE OF FORESTS AND THE PRINCIPLE OF EFFECTIVE PRESERVATION AND REPRODUCTION OF FOREST RESOURCES

There are highlights the ecological value of the forest as a set of executable him socially important functions: of soil, water conservation, climate-recreational, aesthetic and so on. Wood is also considered as a stable ecological and economic system of traditional commercial value. The approach on the identification of High Conservation Value Forest (HCVF). Determined that the basic principles of preservation and reproduction of forest resources, aimed at improving the environmental beneficial properties of wood, is to achieve environmentally oriented forest with the study and consideration of forest resources, depending on the zoning and comprehensive ecological and economic forest with environmentally advanced technologies.

Keywords: forest, forest resources, ecological value and functions of forests, restoration, preservation of forests, Kharkiv region

Некос А. Н., Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

Рего М. З., Чугуэво-Бабчанский лесной колледж

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ЛЕСОВ И ПРИНЦИПЫ ЭФФЕКТИВНОГО СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Освещена экологическая ценность леса как совокупности выполняемых им общественно важных функций: почвозащитных, водоохранных, климатообразующих, рекреационных, эстетических и др. Лес рассматривается также как стабильная эколого-экономическая система с традиционным хозяйственным значением. Описан подход по выявлению особо ценных для сохранения лесов (ОЦСЛ). Определено, что основными принципами сохранения и воспроизводства лесных ресурсов, направленных на повышение полезных экологических свойств леса, является достижение экологически ориентированной лесистости с изучением и учетом состояния лесных ресурсов в зависимости от зональности и комплексное эколого-экономическое лесопользования с использованием новейших природосберегающих технологий.

Ключевые слова: лес, лесные ресурсы, экологическая ценность, функции леса, воспроизведение, сохранение лесов, Харьковская область

Вступ

Постановка проблеми. Ліси відіграють важливу роль і становлять значну цінність для людини найперше тому, що лісо-

вим екосистемам властива найвища інтенсивність біологічного кругообігу завдяки їхній потужній біомасі. Ліси є однією з найважливіших складових навколишнього природного середовища покриваючи близько 30 % площі

суходолу на планеті. Вони впливають на клімат, чистоту води і повітря, захищають сільськогосподарські угіддя, а також є джерелом величезної кількості матеріальних ресурсів та невід'ємною частиною історико-культурного середовища людини. Водночас цінність лісу як природного та економічного ресурсу не завжди врівноважується з результатами лісознавства та лісоексплуатації, а тому у сучасних умовах актуальним є визначення екологічної цінності лісів, комплексне, раціональне і невиснажливе лісокористування.

Ліси Харківської області переважно виконують екологічні функції – захисні, рекреаційні, природоохоронні і мають обмежене експлуатаційне значення та становлять незаперечну екологічну цінність, що особливо важливо для такого густонаселеного регіону [1].

Стан питання. У Лісовому кодексі України поняття ліс визначається як «...сукупність землі, рослинності, в якій домінують дерева та чагарники, тварин, мікроорганізмів та інших природних компонентів, що в своєму розвитку біологічно взаємопов'язані, впливають одне на одного і на навколишнє середовище». А в Статті 4 цього законодавчого документа сказано, що усі ліси на території України становлять її лісовий фонд. До лісового фонду належать також земельні ділянки, не вкриті лісовою рослинністю, але надані для потреб лісового господарства [2].

В екологічній літературі поняття ліс розглядається як елемент географічного ландшафту, що складається із сукупності деревних, кущових, трав'яних рослин, тварин і мікроорганізмів, котрі біологічно взаємопов'язані і впливають як один на одного, так і на зовнішнє середовище. Лісовою ж площею вважається площа, зайнята деревами та чагарниками, які використовуються з лісгосподарською метою. Зокрема це громадські, приватні ліси, національні парки і заповідники, лісові культури і плантації (розрахункові лісосіки, площі під дорогами, лісові розсадники, крім міських парків і скверів, садів, лісових пасовищ) [3].

У працях вітчизняних та зарубіжних вчених велика увага приділяється вивченню оцінки ефективності використання природно-ресурсного потенціалу лісових ресурсів, лісовідновленню та оптимізації ведення лі-

сового господарства. Зокрема, в роботах С. А. Генсірука висвітлюється історія розвитку лісівництва в Україні, лісовідновні процеси у деревостанах, відтворення лісових насаджень, оптимізація лісистості територій та мікрокліматичний вплив захисних лісових насаджень [4-7]. Дослідження В. І. Самоплавського та П. Г. Вакулюка стосуються питань лісової політики, розробки стратегії розвитку лісової галузі, розв'язання сучасних проблем лісовідновлення та лісорозведення («Лісовідновлення та лісорозведення в рівнинних районах України», 1998) [8-10]. І. М. Синякевич у своїх працях основну увагу приділяє еколого-економічним аспектам лісокористування. У його монографії «Екологічна політика. Стратегія подолання глобальних екологічних загроз» (2011) описані методи та моделі оцінювання екологічної вартості лісів [11]. Російський вчений А. А. Молчанов у монографії «Влияние леса на окружающую среду» (1973) описав різносторонній вплив лісу на компоненти навколишнього середовища (атмосферу, мікроклімат, ґрунти, водний режим тощо), його екологічні функції та раціональний розподіл лісів на територіях [12].

Дослідженнями багатофункціональної ролі лісів, в тому числі і екологічної, та особливостей ведення лісового господарства в Харківській області займаються науковці Українського ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького: І. Ф. Букша, М. М. Ведмідь, В. П. Ткач та інші [13-14].

Попри велику кількість досліджень, визначення екологічної цінності лісів висвітлюється рідко і не сформоване остаточно. Цінність лісів, в тому числі і екологічна, переважно розглядається як визначення їх корисних властивостей для суспільства та виконання ними важливих екологічних функцій. Тому поняття екологічної цінності лісу потребує комплексного вивчення з точки зору екологічних, лісівничих, економічних та соціальних аспектів [4, 7, 15].

Україна належить до лісодефіцитних територій. У кількісному відношенні в Україні загальна площа лісових ділянок становить 10,4 млн. га, в тому числі вкриті лісовою рослинністю – 9,6 млн. га. Лісистість території України становить 15,9 %. Запас деревини в лісах оцінюється в межах 2,1

млрд. м³. Загальне щорічне збільшення запасу деревини сягає 35 млн. м³. Ліси в Україні зростають у різних географічних регіонах (Полісся, Лісостеп, Степ, Українські Карпати) і мають відмінності щодо лісорослинних умов. Ліси сконцентровані переважно на Поліссі та в Карпатах [16, 17, 18].

Площа лісового фонду Харківської області складає 431,8 тис. га, що становить 12 % її території і є нижчою, ніж в цілому по Україні та нижчою науково-обґрунтованої лісистості (15 - 16 %), за якої ліси можуть ефективно виконувати свої основні функції. Вкриті лісовою рослинністю землі становлять 267,2 тис. га, в тому числі: ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення – 56,7 тис. га; рекреаційно-оздоровчі ліси – 117,6 тис. га; захи-

сні ліси – 92,9 тис. га. В основному вони виконують санітарно-гігієнічні, рекреаційні, захисні, природоохоронні та водоохоронні функції і мають обмежене експлуатаційне значення [20, 21].

Показник лісистості Харківської області має тенденцію до зростання, що зумовлено збільшенням в останні роки загальної площі лісів, зміною вікової структури та впровадженням науково-обґрунтованих технологій лісовирощування, але, все ж в окремих степових (південних) районах він залишається в два рази нижчим від оптимального [21]. Тому необхідним є впровадження заходів спрямованих на збереження і відтворення лісових ресурсів, що в результаті відновить та посилить екологічну цінність лісу та підвищить екологічну стабільність області.

Виклад основного матеріалу

Традиційним призначенням лісу, що проявляє його господарську цінність є постачання деревини, а іноді при цьому враховуються і побічні недеревинні продукти: ягоди, гриби, лісотехнічна сировина, мисливська фауна тощо. Визначення цінності лісових територій обумовлюється нормативно-правовими актами, діючими рекомендаціями [22-24] та міжнародними зобов'язаннями України щодо збереження біологічного різноманіття та ведення лісогосподарювання згідно з принципами сталого розвитку [25-28].

Окрім величезної господарської цінності ліси мають вищу цінність – екологічну, яка, в першу чергу, полягає у виконанні ними ряду важливих функцій: водоохоронних, захисних, санітарно-гігієнічних, оздоровчих, рекреаційних, естетичних, виховних тощо. Найперше екологічна цінність лісу проявляється в тому, що він виступає регулятором водного режиму. Це вплив на формування водного балансу і річкового стоку. Ліси відіграють важливу екологічну роль у захисті ґрунтів від небезпечних ерозійних процесів при цьому виступаючи ґрунтозахисним, кліматоутворюючим і кліматорегулюючим фактором [29, 30].

Ще одна з суттєвих екологічних рис лісу це відновлення кисню на планеті, він дає атмосфері 6 % кисню. У сучасних умовах техногенезу ліси виступають як фактор екологічної стабільності - очищають повітря від домішок отруйних газів, аерозолів, пилу,

попелу, сажі, радіоактивного забруднення тощо. Відомо, що гектар лісу за вегетативний період засвоює в середньому до 20 т вуглекислого газу і виділяє 14 т кисню, очищає від отруйних газів та пилу 30 млн. м³ повітря. А гектар букового лісу здатний затримати понад 65 т пилу за рік, дубового – відповідно до 55, ялинового – 32 т. Значна частина шкідливих мікробів також гине від фітонцидів, які виділяють дерева й чагарники. Найбільше фітонцидів виділяють хвойні ліси – 4-5 кг/га [17].

Ліс виступає унікальним біогеоценозом, в якому існує різноманіття рослинного, тваринного світу, грибів і різного роду прокаріот. Рослинна складова лісів за рахунок фотосинтезу утворює велику кількість органічної речовини, забезпечуючи первинну продуктивність та існування різних видів організмів. Вкриті лісами території мають велике значення для збереження біорізноманіття. В Україні близько 41% видів рослин та 31 % видів тварин занесених до Червоної Книги України мешкають в лісах [17].

Важливе екологічне значення лісів і в захисті людини від шуму. Листя і хвоя поглинають більшу частину звукових хвиль значно знижуючи рівень шуму. Таким чином проявляється і оздоровча роль лісів.

В сучасному суспільстві ліси прийнято розглядати як еколого-економічну систему [15, 31]. Але при такому підході шкала визначення цінності лісу також не є повністю сформованою. Найпоширенішим вважається

підхід «придатності – непридатності» лісових об'єктів для потреб людини. Екологічна цінність лісових територій проявляється в здатності забезпечувати стабільність між господарською діяльністю та енергетичними можливостями лісових екосистем, тобто досягненні енергетичної рівноваги в лісових екосистемах за допомогою сукупних відновлюваних і енергетичних якостей. В такому контексті екологічною цінністю виступає рівень якості лісових екосистем, який повинен постійно контролюватися, а водночас і збереження біорізноманіття та раціональне використання лісових ресурсів. Світовий банк постійно проводить дослідження присвячені загальній економічній цінності лісів та розвитку методів вартісної оцінки екологічних функцій екосистем і територій, що мають, насамперед, природоохоронне і рекреаційне значення.

Всесвітній фонд охорони дикої природи (WWF) спільно з міжнародною консалтинговою компанією ProForest розробили для України практичний посібник «Особливо цінні для збереження ліси: визначення та господарювання» [32]. У роботі розглядаються екологічні та соціальні цінності лісу, які мають суттєве значення або особливу важливість і визначаються як особливо цінні для збереження ліси (ОЦЗЛ). Така цінність може полягати в наявності рідкісних видів, угруповань та біотопів, місць рекреації або природних ресурсів, які використовуються місцевим населенням тощо.

Базовою ідеєю концепції ОЦЗЛ є виявлення особливої цінності для збереження (ОЦЗ): це така цінність, що є особливо важливою і потребує охорони та сталого використання. Концепцію «особливо цінних для збереження лісів» (ОЦЗЛ) розробила Лісова Наглядова Рада (ЛНР – FSC, Forest Stewardship Council) для використання в сертифікації ведення лісового господарства. Особливо цінні для збереження мають одну або більше з наступних ознак:

- лісові території, які містять важливі на глобальному, національному або регіональному рівнях: осередки біорізноманіття та/або великі лісові ландшафти, розташовані в межах одиниці господарювання або містять кілька таких одиниць, де життєздатним популяціям більшості, якщо не всіх аборигенних видів, властиві природні характеристики структури, поширення та чисельності;

- лісові території, що містять рідкісні екосистеми та екосистеми під загрозою знищення або входять до складу таких екосистем;

- лісові території, які забезпечують основні природно-захисні функції;

- лісові території, що є визначальними для задоволення основних потреб та/або для традиційної культурної ідентичності місцевих громад.

Прикладами особливо цінних для збереження лісів може бути праліс, ліс, в якому розташована важлива археологічна пам'ятка, лісова територія, у межах якої наявна певна рідкісна екосистема або група рідкісних видів, ділянка з природним осередком видів, існування яких під загрозою тощо. При цьому особлива цінність лісів може зростати або ж зменшуватися з часом відповідно до змін землекористування, господарчої діяльності тощо. Поняття і методика визначення ОЦЗЛ є важливими для вивчення екологічних функцій лісових екосистем, їх збереження і відновлення [32]. На території Харківської області особливо цінні для збереження ліси зустрічаються на території НПП «Гомільшанські ліси» – ділянки з угрупованнями рідкісних видів рослин, тварин, осередки еталонних ґрунтів тощо.

Необхідність відтворення та збереження лісових ресурсів у сучасних умовах зумовлена науково обґрунтованою доцільністю збільшення площі лісів України до оптимального рівня у межах 19 – 20 %, поліпшення якісного складу лісів, підвищення їх продуктивності й біологічної стійкості, підвищення їх основних властивостей та раціонального використання. Для досягнення науково обґрунтованого рівня оптимальної лісистості потрібно додатково створити щонайменше 2 млн. га нових лісів, що зазначається в Проекті Концепції Державної цільової програми розвитку лісового господарства України на 2016 – 2020 роки [16].

Для досягнення оптимального показника лісистості (15 – 16 %) для Харківської області необхідно збільшити площу лісонасаджень хоч на один відсоток (площею 31,4 тис. га), а частину лісів піддати докорінній реконструкції і заміні на більш цінні та продуктивні ліси. Це зокрема стосується старих лісів, у яких з погіршенням санітарного стану знижуються і еколого-захисні функції. Це, наприклад, дубово порослеві ліси третьої та старших генерацій [21, 33].

Висновки

Сьогодні важко переоцінити екологічну роль лісів. Вона нерозривно пов'язана з поняттями лісознавство, лісоексплуатація, невиснажливе лісокористування. Виходячи з цього основними принципами ефективного відтворення та збереження лісових ресурсів повинні стати:

- досягнення екологічно орієнтованої лісистості;
- вивчення і врахування стану лісових ресурсів в залежності від зональності, природно-історичних умов (нерівномірна і відносно низька середня лісистість території України та зростання лісів у різних природних зонах: Лісостеп, Степ, Полісся, Українські Карпати);
- всебічне вивчення лісу для збереження генофонду рослинності;
- комплексне і гармонійне еколого-економічне лісокористування з використанням новітніх природозберігаючих технологій;
- зниження рівня антропогенного навантаження;

- розробка систем моніторингу та екологічної сертифікація ведення лісового господарства;

- розширення міжнародної співпраці, запозичення досвіду ведення лісового господарства та удосконалення законодавчої і правової бази.

Для Харківщини, враховуючи її фізико-географічне розташування (лісостепова та степова зони), актуальним також буде:

- впровадження нових природозберігаючих технологій лісогосподарських робіт, гармонізованих систем ведення лісового господарства на зонально-типологічній і програмно-цільовій основі;

- створення захисних лісових насаджень та лісових смуг різного цільового призначення;

- спрямування лісівничих заходів на виروشання складних за формою природних лісів оптимальної вікової структури [21].

Література

1. Екологічний атлас Харківської області / Держ. упр. екології та природних ресурсів у Харк. обл. – 2-е вид., переробл. – Х.: УкрНДІ-ЕП, 2005. – 83 с.
2. Лісовий Кодекс України [Електронний ресурс]: Кодекс в редакції Закону N 3404-IV (3404-15) від 08.02.2006, ВВР, 2006, N 21, С. 170 – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=3852-12>
3. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища / В. С. Джигирей. Навч. посіб. – 4-те вид., випр. і доп. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2006. – 319 с.
4. Генсірук І. Історія лісництва в Україні / С. А. Генсірук – Львів. Світ. 1990. — 422 с.
5. Генсірук С.А. Ліси України / С.А. Генсірук – Львів, 2002. – 496 с.
6. Лісистість оптимальна // Українська енциклопедія лісництва: У 2-х т.– Т. 1 / За ред. С. А. Генсірука. – Львів: Нац. акад. наук. Укр.; Наук. товариство ім. Шевченка, 1999. – С. 415 – 416.
7. Генсірук С. А. Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии. – К.: Наукова думка, 1981. – 360 с.
8. Вакулюк П. Г., Самоплавський В. І. Лісовідновлення та лісорозведення в рівнинних районах України / П. Г. Вакулюк, В. І. Самоплавський – Фастів : Поліфаст, 1998. – 508 с.
9. Самоплавський В.І. Лісове господарство України на зламі тисячоліть // Національний

- аграр. ун-т. Науковий вісник. – К., 2000. – С. 6-10.
10. Самоплавський В. І. Наукові досягнення українського лісівництва та їх значення для лісового господарства в сучасних умовах / В.І. Самоплавський // Національний аграр. ун-т. Науковий вісник. – К., 2001. – Вип.39: Лісівництво. - С. 9 – 18.
11. Синякевич І.М. Екологічна політика. Стратегія подолання глобальних екологічних загроз : монографія / І. М. Синякевич; Нац. лісотехн. ун-т України. – Л. : ЗУКЦ, 2011. – 331 с.
12. Молчанов А. А. Влияние леса на окружающую среду / А. А. Молчанов – М.: Наука, 1973. – 359 с.
13. Ткач В.П., Букша І.Ф., Ведмідь М.М. Сучасні проблеми розвитку лісового господарства Харківської області / В. П. Ткач, І. Ф. Букша, М. М. Ведмідь // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2013. – Вип. 122.– С. 3–11.
14. Ткач В.П. Наукові аспекти вирішення проблеми відтворення лісів і сталого ведення лісового господарства / В. П. Ткач // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2010. – Вип. 117.– С. 16–20.
15. Токарева Т.В. Екологічна цінність лісів і їх роль у розвитку суспільства / Т. В. Токарева // Науковий вісник. Український держ. лісотехн. ун-т. - Львів, 2002. – С. 129-133.
16. Концепція Державної цільової програми розвитку лісового господарства України на 2016-2020 роки [Електронний ресурс]: Проект

для обговорення – Режим доступу до ресурсу: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=113516&cat_id=82872

17. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012 році [Електронний ресурс]:– Режим доступу до ресурсу: <http://www.menr.gov.ua/dopovidi>

18. Державна програма «Ліси України» на 2002–2015 роки. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 29.04.2002, № 581. – 14 с.

20. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2014 році. – Х.: 2014. – 105 с

21. Програма «Ліси Харківської області на 2013–2015 рр.» / Затверджена рішенням Харківської обласної ради від 05 березня 2013 року № 645-VI (XX сесія VI скликання). – 15 с

22. Настанова з відновлення лісів та лісорозведення. Український науково-дослідний інститут гірського лісництва ім. П.С. Пастернака. – К. : УкрНДІГЛ, 2006. – 275 с.

23. Програма дій «Порядок денний на XXI століття» / пер. з англ.: ВГО «Україна, Порядок денний на XXI століття». К.: Інтелсфера, 2000. – 360 с.

24. Правила відтворення лісів. Постанова КМ України від 1 березня 2007 р. №303 – 5 с.

25. Конвенція про охорону біологічного різноманіття від 1992 року (Ріо-де-Жанейро, 1992 рік), Закон України «Про ратифікацію Конвенції про охорону біологічного різноманіття» від 29 листопада 1994 року № 257/94-ВР.

26. Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (Ріо-де-Жанейро, 1992 рік), Закон України «Про ратифікацію Рамкової конвенції ООН про зміну клімату» від 29 жовтня 1996 року № 435/96-ВР.

27. Конвенція про охорону дикої фауни та фауни і природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979 рік), Закон України «Про при-

єднання України до Конвенції 1979 року про охорону дикої фауни і фауни та природних середовищ існування в Європі» від 29 жовтня 1996 року № 436/96-ВР.

28. Київський протокол до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату, Закон України «Про ратифікацію Кіотського протоколу до Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату» від 4 лютого 2004 року № 1430-IV.

29. Чубатий О. В. Гірські ліси – регулятори водного режиму/ О. В. Чубатий – Ужгород: Вид-во: Карпати, 1984. – 102 с.

30. Изменение климата и лесное хозяйство Украины / И. Ф. Букша // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. пр. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2009. – Вип. 7. – С. 11-17.

31. Антоненко І. Я. Економічне забезпечення охорони, відтворення і використання лісових ресурсів України/ І. Я. Антоненко // Економіка природокористування і охорони довкілля: Зб. наук. пр. – К., 2001.

32. Особливо цінні для збереження ліси: визначення та господарювання. (Практичний посібник для України). [Електронний ресурс]: Друга редакція, 2008. - 146 с. Режим доступу до ресурсу: <http://www.twirpx.com/file/864185/>

33. Реґо М. З. Еколого-географічна характеристика лісів Харківської області/ М. З. Реґо.// Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2015 : зб. тез доповідей XVIII Міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 26-27 листопада 2015 року). – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. – С. 56-57.

Надійшла до редколегії 20.09.2015

УДК 911.9"377"(477.8)

І. М. РОЖКО, канд. геогр. наук, доц., **С. Ю. ЗЮЗІН**

Львівський національний університет імені Івана Франка

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

e-mail: igor_rozhko@ukr.net zuzinsviatoslav@gmail.com

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПОЛОНИН УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Розглянуто методичні підходи до оцінки рекреаційного потенціалу території полонин Українських Карпат. Запропоновано оцінювання з урахуванням комплексного аналізу придатності гірських природних територіальних комплексів для окремих видів туризму, врахування соціально-економічного та культурного аспектів та екологічної безпеки території. Методика передбачає застосування бальної системи оцінки придатності ландшафтних комплексів з виділенням визначальних та другорядних чинників, від яких залежить можливість використання полонин для рекреаційної діяльності. Соціально-економічна складова рекреаційного потенціалу повинна враховувати важливість розміщення туристів та можливість збуту продуктів тваринництва. Екологічна безпека стосується досліджень антропогенного впливу на полонини та визначення рекреаційної ємності території.

Ключові слова: рекреаційний потенціал, рекреаційне природокористування, оцінка придатності, природний територіальний комплекс, полонина, Українські Карпати

Rozhko I. M., Zyuzin S. Yu., Ivan Franko Lviv National University

METHODICAL BASES OF RESEARCH POLONYNA'S RECREATIONAL POTENTIAL OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

There are considered methodological approaches to assessing the recreation potential of polonynas of Ukrainian Carpathians. Presents an integrated assessment of suitability analysis mountain natural territorial complexes for certain types of tourism, taking into account the socio-economic and cultural aspects and environmental safety territory. The method involves the use of scoring system for evaluating the suitability of landscapes and determination the main and secondary factors that affect the ability to use polonynas for recreational activities. Socio-economic component of the recreational potential should consider the possibility of tourist accommodation and the possibility of selling livestock products. Environmental safety concerns research of human impacts on polonynas and definition recreational capacity of the territory.

Key words: recreational potential, assessment of suitability, natural territorial complex, polonyna, Ukrainian Carpathians

Рожко И. М., Зюзин С. Ю., Львовский национальный университет имени Ивана Франко

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОЛОНИН УКРАИНСКИХ КАРПАТ

Рассмотрены методические подходы к оценке рекреационного потенциала территории полонин Украинских Карпат. Предложено оценивание с учетом комплексного анализа пригодности горных природных территориальных комплексов для отдельных видов туризма, учета социально-экономического и культурного аспектов и экологической безопасности территории. Методика предусматривает применение бальной системы оценки пригодности ландшафтных комплексов с выделением главных и второстепенных факторов, от которых зависит возможность использования полонин для рекреационной деятельности. Социально-экономическая составляющая рекреационного потенциала должна учитывать важность размещения туристов и возможность сбыта продуктов полонинского хозяйства. Экологическая безопасность касается исследований антропогенного воздействия на пастбища и определения рекреационной емкости территорий.

Ключевые слова: рекреационный потенциал, рекреационное природопользование, оценка пригодности, природный территориальный комплекс, полонина, Украинские Карпаты

Вступ

Проблема занепаду полонинських комплексів Українських Карпат не є новою, проте набула надзвичайної актуальності саме в останні роки (особливо, після аварії

на Чорнобильській АЕС) [13]. Передумовами цього є, насамперед, соціально-економічні чинники, адже відсутність постійних ринків збуту своєї продукції суттєво зменшує рентабельність будь-якого господарства. Здавна полонинські господарства були чи не найбільш ізольованою частиною

гірського краю і цей незначний вплив цивілізації сприяв збереженню самобутності матеріальної і духовної культури місцевого населення. Гуцули, котрі «літують» на полонинах, є носіями унікальної культури, яка збагачувалася та передавалася із покоління в покоління протягом багатьох століть. Водночас, загальна цінність ландшафтів полонинських комплексів є дуже високою, оскільки, всі полонини мають чудову оглядовість та живописність. Тому поєднавши унікальну природу з самобутніми традиціями гуцулів, можна створити оригінальний туристичний продукт та зацікавити туристів в тому, щоб відвідати такі місця, а, відповідно, полонинські господарства отримують можливість додаткового заробітку.

Поблизу господарств можна облаштувати притулки для туристів. Окрім того, місцеві жителі матимуть змогу реалізовувати свої традиційні вироби господарства (будз, вурда, бринза, масло, молоко) на полонинах, нікуди їх не транспортуючи, що, на нашу думку, суттєво підвищить рентабельність полонинських господарств. Саме тому, на нашу думку, полонини володіють великим рекреаційним потенціалом, адже вони є унікальними культурно-історичними об'єктами та володіють високою придатністю для організації різних видів туризму.

Метою є розгляд методичних підходів для оцінки рекреаційного потенціалу полонин Українських Карпат.

Унікальна культура та побут полонинських господарств здавна притягували до себе дослідників. Зокрема, з 19 ст. полонини досліджували такі дослідники як Я.

Головацький, І. Вагілевич [5]. У 20 ст. та у повоєнний час дослідженням полонинських господарств займалися В. Клапчук [5], М. Лаврук [7]. Найгрунтовніші дослідження полонинського господарства в Українських Карпатах у радянський період провели етнографи М. Мандибур, М. Тиводар, які зафіксували стійкість традицій у цій формі господарювання. Наприкінці ХХ ст. різноаспектне дослідження господарювання гуцулів на окремо взятих полонинах виконала група польських дослідників під керівництвом проф. Я. Гудовського, з якими співпрацював львівський еколог і географ Ю. Нестерук [13]. Вплив рекреаційної діяльності на довкілля та рекреаційну ємність території вивчали С. Генсірук, М. Нижник, Р. Возняк, В. Середін, В. Парпан та ін. [4, 10].

Розробка ж методики дослідження рекреаційного потенціалу досить складна. Науковці виділяють декілька підходів до вивчення рекреаційного потенціалу території. Зокрема, Н. Мироненко, І. Твердохлебов рекомендують комплексну рекреаційну оцінку природних і культурно-історичних ресурсів [8].

Суспільно-географічні дослідження рекреаційної діяльності в Україні провадили такі вчені, як О. Бейдик, Ф. Заставний, С. Кузик, Н. Мироненко, В. Руденко, І. Сміль, І. Твердохлебов, О. Шаблій та ін. [3, 6, 8, 11].

Рекреаційний потенціал – це система природних, історико-культурних об'єктів та їхніх властивостей, які використовують (або які можна використовувати) у рекреаційній діяльності [12].

Результати дослідження

Оцінка рекреаційного потенціалу полонин як унікальних об'єктів господарювання, на нашу думку, полягає у оцінці як природно-територіальних комплексів полонинських господарств для організації рекреаційної діяльності, оцінці господарства як історико-культурного об'єкта, а також врахування рекреаційної ємності території.

Для оцінки рекреаційної придатності території використовуються різні підходи: наприклад, покомпонентний (рельєф, рослинність, клімат тощо), повидовий (пішохідний туризм, агротуризм тощо). На нашу думку, загальна повидова оцінка є недоцільною, оскільки, рекреаційна діяльність є

надзвичайно різноманітною і кожен з її видів ставить свої, часто протилежні, вимоги щодо комплексу природних та соціально-економічних умов і ресурсів. Наприклад, крутизна схилів, у залежності від виду рекреаційної діяльності, буде оцінюватися по-різному. Так, у горах для пішохідних прогулянок найкращими вважаються пологі схили, для гірськолижного відпочинку – схили середньої крутизни, а для скелелазіння умовою придатності буде наявність крутих схилів, дуже крутих або обривистих.

Оцінку рекреаційної придатності певної території доцільно проводити для різних видів рекреаційної діяльності через

аналіз природних комплексів, які входять до її складу. Об'єктом дослідження повинен бути природний територіальний комплекс (ПТК). Загальна оцінка придатності ландшафту для рекреаційної діяльності залежатиме від набору однорідних чи різноякісних ПТК нижчих рангів. Одиницею оцінки є урочище – складне сполучення генетично і просторово взаємопов'язаних, однорідних за літологією та режимом зволоження фаций або їх угруповань та ланок у межах частини або цілої мезоформи рельєфу. Тому основою для оцінки є аналіз ландшафтних великомасштабних картографічних матеріалів з доповненням відповідних тематичних карт, літературних і фондових матеріалів. Слід зазначити, що сама ландшафтна карта, даючи комплексне просторове уявлення про закономірності поширення ПТК та їх властивості, часто несе лише загальну інформацію та в багатьох випадках не повністю висвітлює навіть природні рекреаційні аспекти.

При виборі та аналізі критеріїв придатності пропонується враховувати три основні принципи, які формують можливість організації тих чи інших видів рекреаційної діяльності:

- визначення властивостей природних комплексів, які формують рекреаційний попит;
- визначення властивостей природних комплексів, які задовільняють рекреаційний попит;
- безпека проведення рекреаційної діяльності.

Під визначальними чинниками розуміють наявність природних рекреаційних ресурсів, які активно орієнтують до застосування того чи іншого виду рекреаційної діяльності (Табл. 1).

Від співвідношення основних чинників залежить ступінь придатності території для певного виду рекреаційної діяльності. Вони можуть сприяти організації цієї діяльності або ж її лімітувати.

Таблиця 1

Критерії оцінки ПТК для потреб туризму

Види туризму	Оздоровчий короткотривалий відпочинок	Агротуризм	Пішохідний туризм	Пізнавальний туризм
Критерії оцінки				
Прохідність	О	О	О	
Естетична цінність	О	О	О	
Транспортна доступність	О	О		О
Кліматичні особливості	О	О	О	
Особливості рельєфу	О			
Віддаленість від КПЦ	О			
Місця наметових стоянок			О	
Наявність цінних природних об'єктів	Д	Д	Д	О
Наявність притулків			Д	

Примітка: О – визначальні чинники, Д – додаткові чинники

До другорядних слід віднести чинники, які мають вплив на певний вид діяльності, підсилюючи або послаблюючи значення основних чинників, але загалом не можуть їх ні лімітувати, ні суттєво підвищити оцінку. Слід зауважити, що другорядні чинники можуть бути загальними і цільовими. Перші застосовуються для загальної оцінки, другі – лише по відношенню до певного критерію.

При комплексному оцінюванні чинників, які мають різні одиниці виміру використовується бальна система. Для оцінки певних показників пропонується застосування п'ятиступеневої шкали із значенням

балів 0–1–2–3–4, де бал 0 відповідає несприятливим умовам для певного виду рекреаційної діяльності, бал 1 – малосприятливим, бал 2 – відносно сприятливим, бал 3 – сприятливим, бал 4 – найбільш сприятливим.

Для обрахунків, у залежності від вагомості чинників, застосовуються методи множення та додавання [1]. Основні чинники перемножуються, оскільки при відсутності одного з них та чи інша діяльність стає неможливою і перемноження дає сумарний бал, що дорівнює нулю. Другорядні чинники, для яких нульове значення не виключає наявного результату, обраховуються мето-

дом додавання. Варто зазначити, що самі чинники оцінки залежать від ряду критеріїв. Наявність серед них лімітуючих визначатиме застосування методів додавання чи множення. Останній передбачає створення шкали, що розширюється. Техніку побудови таких шкал описав Д. Арманд [1, 2]. Позначимо потрібне число балів через n (у нашому випадку $n = 5$), довжину відрізка

опорної шкали через L . L пов'язано з n функціональною залежністю:

$$L = nx \quad (1)$$

Логарифмуючи, визначаємо показник ступеня x :

$$x = \log L / \log n \quad (2)$$

Приклад шкали оцінювання наведений у таблиці 2:

Таблиця 2

Розміри інтервалів п'ятиступеневої шкали, що розширюється, для обрахункового методу множення

Кількість чинників оцінки	Загальна довжина шкали L , бали	Значення x	Довжина проміжних відрізків, L_n , бали	Інтервали
3	64	2,58	1L = 1,0 2L = 6,0 3L = 17,1 4L = 36,0 5L = 64,0	0 1 – 6 7 – 17 18 – 36 37 – 64
4	256	3,45	1L = 1,0 2L = 10,1 3L = 44,0 4L = 118,7 5L = 256,0	0 1 – 10 11 – 44 45 – 119 120 – 256
5	1024	4,31	1L = 1 2L = 20,0 3L = 113,9 4L = 391,6 5L = 1024,0	0 1 – 20 21 – 114 115 – 392 393 – 1024

Соціально-економічні та культурно-історичні об'єкти поділяються на матеріальні та духовні. Матеріальні охоплюють сукупність засобів виробництва, і інших матеріальних цінностей суспільства на кожній історичній стадії його розвитку, а духовні – сукупність досягнень суспільства в освіті, науці, літературі, побуті [8]. Методика оцінки таких об'єктів рекреаційної діяльності є добре вивченою, проте складною, адже вважається, що саме культурно-історична складова рекреаційних ресурсів є переважаючою над природною оскільки, для певних видів туризму вона має більше значення, а для деяких є визначальною. З огляду на специфіку досліджуваних об'єктів ми характеризуємо їх як культурно-господарські.

Для оцінки полонин проводять їх облік, характеризують за основними параметрами та проводять типологію [8].

Для характеристики культурно-господарського об'єкту вказують його назву, місце розташування, типовість серед об'єктів такого характеру, пізнавальне значення, атракційність. Для полонин такими даними є назва полонини, інформація про місцезнаходження (координати, область та гірський масив, у межах якого вона знаходиться, висота над рівнем моря), використання для потреб традиційного гуцульського господарства (кількість робітників, кількість поголів'я худоби, розташування колиб) та віддаленість від найближчих населених пунктів та основних доріг.

Доцільним, з огляду на особливості культурно-господарських об'єктів, є проведення технологічної оцінки.

Технологічна оцінка культурно-господарських об'єктів може здійснюватися одразу за декількома критеріями: ступінь фізичного збереження об'єкта; пропускну

здатність; кількість атракцій для показу; можливість покращення технічних умов об'єкта. Така оцінка важлива для характеристики ступеня технологічної готовності, придатності та комфортності для прийому туристів. За допомогою цих критеріїв можна показати в якому стані знаходяться туристичні об'єкти та чи здатні вони прийняти туристів.

Питанням застосування методичних підходів до оцінки рекреаційного потенціалу займалися багато вчених, проте на сьогодні застосовуються різноманітні підходи до його вивчення. На нашу думку основним завданням при оцінці рекреаційного потенціалом полонин є комплексна оцінка природних територіальних комплексів полонин

Для визначення антропогенного впливу доцільно проаналізувати сучасний стан природних комплексів внаслідок ведення полонинського господарства та рекреаційної діяльності та на основі цього визначити рекреаційну ємність території [4, 10].

Висновки

для потреб окремих видів рекреаційної діяльності, розгорнута характеристика полонин як культурно-господарських об'єктів, опис господарства, яке там ведеться, та атракційних ділянок, які зможуть зацікавити туристів відвідувати такі місця, визначення рекреаційної ємності території.

Література

1. Арманд Д. Л. Бальные шкалы в географии / Д. Л. Арманд. // Известия АН СССР. Серия географическая. – 1973. – Вып.2 – С. 11 – 24.
2. Арманд Д. Л. Наука о ландшафте / Д. Л. Арманд. – М: Мысль, 1975. – 288с.
3. Бейдик О. О. Рекреаційно-туристські ресурси України: мето-дологія та методика аналізу, термінологія, районування./ О. О. Бейдик. – К.: КНУ, 2001. – 397 с.
4. Генсирук С. А. Рекреационное использование лесов / С. А. Генсирук М. С. Нижник, Р. Р. Возняк/. – К. : Урожай, 1987. – 246 с.
5. Клапчук В. М. Проблеми полонинського господарства Гуцульщини в другій половині 19ст – першій третині 20ст./ В. Клапчук. // Наукові записки. Серія «Історичні науки». – Вип.14. – с.120 – 133.
6. Кузик С. П. Географія туризму : навчальний посібник / С. П. Кузик. – К.: Знання, 2011. – 271 с.
7. Лаврук М. Географія полонинського господарства Гуцульщини на поч. ХХІ ст./ М. Лаврук. // Вісник Львівського університету. Серія географічна. Вип.39 – Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – С.218–231
8. Мироненко Н. С., Твердохлебов И. Т. Рекреационная география / Н. С. Мироненко, И. Т. Твердохлебов. – М.: МГУ, 1981. – 208с.
9. Рожко І.М. Передумови та перспективи розвитку туризму у межах карпатського високогір'я Гуцульщини / І. М. Рожко, Б. В. Сенчина, М. Й. Швець // Тези доп. наук.-прак. конф. «Екологічні передумови розвитку рекреації на Гуцульщині». – Яремче, 1996. – С. 78–80.
10. Середін В. І. Ліс – база відпочинку / В. І. Середін, В. І. Парпан. – Ужгород : Карпати, 1988. – 70 с.
11. Фоменко Н. В. Рекреаційні ресурси та курортологія: навчальний посібник / Н. В. Фоменко. – К: Центр навчальної літератури, 2007. – 312с.
12. Шаблій О. І. Основи загальної суспільної географії / О. І. Шаблій. – Львів, Вид. центр ЛНУ, 2003. – 444 с.
13. Gudowski J. (red.). Pasterstwa Huculszczyzynie. Gospodarka – Kultura -Obyczaj. – VicusStudiaAgraria, N 2. -Warszawa: WydwoAkademickie «Dialog», 2001.– 270s.

Надійшла до редколегії 27.09.2015

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

УДК 911.3:502.1:656.211] (477.83-25)

М. М. НАЗРУК, д-р геогр. наук, **Н. І. ОРНАТ**
Львівський національний університет імені Івана Франка,
Вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000, Україна
e-mail: kfgeoresurs@ukr.net

ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ В МЕЖАХ МІСТА ЛЬВОВА

Розглянуто особливості функціонування урбосистеми міста Львова під впливом залізничного транспорту. Проведено історико-географічний аналіз виникнення і розвитку залізничного транспорту на території міста Львова. Окреслено особливості залізничних станцій на території міста та їх вплив на формування геопросторових відмінностей територіального розвитку міста. Розкрито взаємозв'язок між фізико-географічними умовами і особливостями розвитку залізничного транспорту на території міста. Відмічено основні ознаки впливу залізничного транспорту на архітектурно-планувальну структуру міста. Окреслено основні соціально – екологічні проблеми функціонування залізничних станцій в межах міста.

Ключові слова: геопросторові особливості, залізничні станції, м. Львів

Nazaruk M. M., Ornat N. I., *Ivan Franko Lviv National University*

ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL PECULIARITIES OF THE RAILWAY STATIONS FUNCTIONING WITHIN THE TERRITORY OF THE LVIV CITY

Peculiarities of the functioning of urbosystems of the Lviv city under the influence of the railway transport were examined. Historical and geographical analysis of the emergence and development of the railway transport in the city of Lviv was carried out. Peculiarities of the railway stations in the city and their impact on the formation of geospatial differences in the development of the city were described. The paper reveals relationships between the physical and geographical conditions and peculiarities of the railway transport development in the city of Lviv. Main features of the railway transport impact on the architecture and the city plan were pointed out. The basic social and ecological problems of the railway stations functioning within the city were outlined.

Key words: geospatial peculiarities, railway stations, Lviv city.

Назарук М. М. , Орнат Н. І., *Львовский национальный университет имени Ивана Франко*

ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧЕСКІЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ В ПРЕДЕЛАХ ГОРОДА ЛЬВОВА

Рассмотрены особенности функционирования урбосистемы города Львова под влиянием железнодорожного транспорта. Проведен историко-географический анализ возникновения и развития железнодорожного транспорта на территории города Львова. Определены особенности железнодорожных станций на территории города и их влияние на формирование геопространственных различий территориального развития города. Раскрыта взаимосвязь между физико-географическими условиями и особенностями развития железнодорожного транспорта на территории города. Отмечены основные признаки влияния железнодорожного транспорта на архитектурно-планировочную структуру города. Определены основные социально-экологические проблемы функционирования железнодорожных станций в пределах города.

Ключевые слова: геопространственные особенности, железнодорожные станции, г. Львов

Вступ

Сучасна соціоекологічна ситуація визначається не тільки існуючими джерелами антропогенного впливу, але й багатоміковою історією становлення та розвитку виробничої і територіальної структури. З дру-

гої половини XIX століття зароджувалися та розвивалися все нові технології й види антропогенного впливу, зокрема, все, що пов'язано з розвитком залізничного транспорту. Соціально-екологічні проблеми, що

виникають у результаті функціонування мережі залізничних станцій частково розкриті у працях таких вчених як: Drexler I. [1], Олена Степанів [2], Томін Ю. [3], Трегубова Т. [4] та ін.

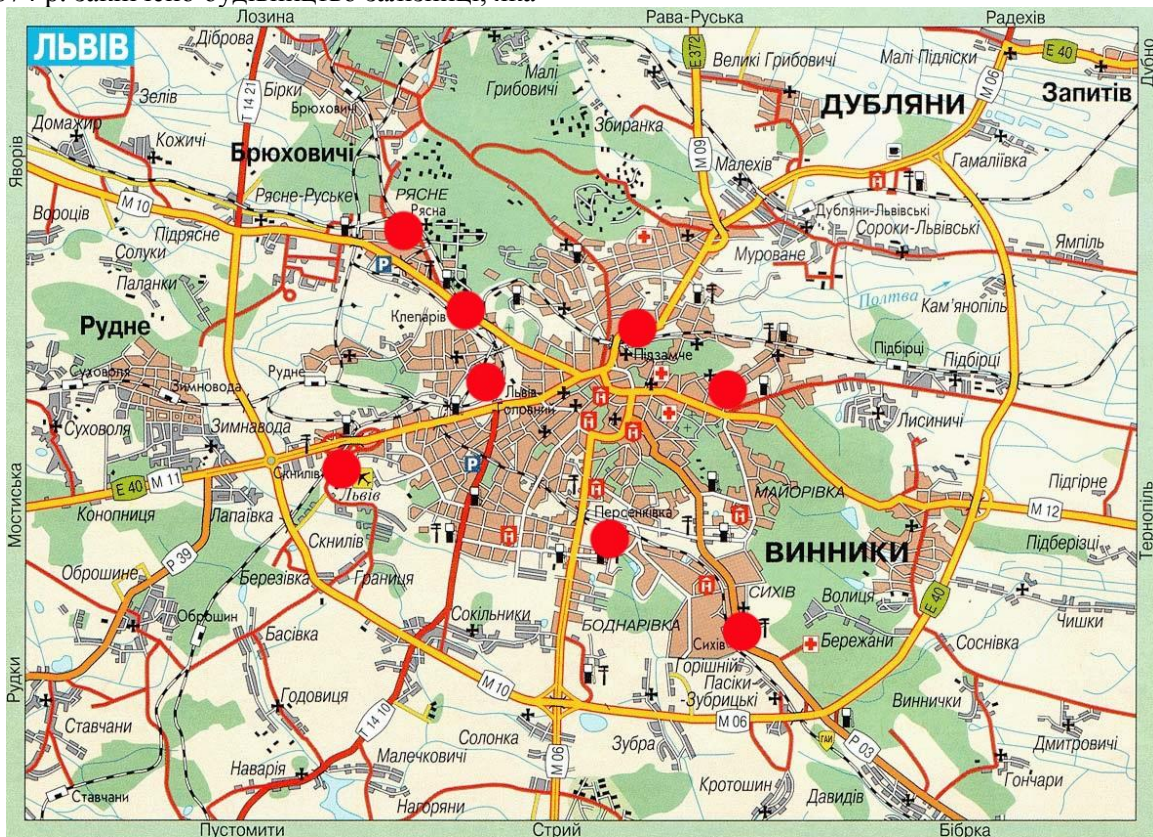
На наш погляд, вирішення гострих міських проблем традиційними методами управління все частіше не дає бажаних результатів. У зв'язку з тим виникає потреба в пошуку нових парадигм у функціонуванні

та розвитку міста, визначенні проблем концептуального управління останнім і способів їх розв'язання. Метою нашої праці було дослідження впливу залізничних станцій, що знаходяться в межах міської урбосистеми на розвиток архітектурно-планувальної ситуації, сучасні фізико-географічні процеси і стан природного довкілля на території міста.

Результати досліджень

Важливим містобудівельним чинником міста Львова з 1860рр стає траса залізниці, яка широким півколом обігнула пагорби Подільської височини. Залізничний вузол у Львові створювався поетапно протягом півстоліття, без єдиного плану. У листопаді 1861 року Львів було з'єднано залізницею з Перемишлем, в 1866р. розпочався рух на лінії Львів – Чернівці – Ясси, в 1869 р. встановлено залізничне сполучення –з Бродами, в 1871р. – з Підволочиськом. В 1874 р. закінчено будівництво залізниці, яка

з'єднувала Галичину з Угорщиною через Карпати. На кінець XIX ст. Львів став головним залізничним вузлом краю і пришвидшив розвиток міста як торгівельно-промислового центру. Крім станції Львів – Головний, були збудовані станції Підзамче, Клепарів, Личаків, Львів – Товарний (Чернівецький дворець). Таким чином, центральні промислово розвинені австрійські провінції були з'єднані з ринком збуту своїх товарів і джерелом дешевої сировини. Ще



Картосхема розташування залізничних станцій на території міста Львова

Умовні позначення

● - залізничні станції у місті Львові

за австрійських часів Львів став важливим вузлом шляхів сполучення європейського значення. Зі Львова виходило дев'ять залізничних шляхів: Краківський, Чернівецький, Підволочиський, Белзецький, Стрийський, Самбірський, Стоянівський, Підгаєцький і Яворівський. Шість перших мали загальнодержавне й міжнародне значення, забезпечуючи сполучення з Прагою, Віднем, Трієстом, Чернівцями, Бухарестом, Києвом, Одесою, Варшавою, Гданськом, Будапештом та іншими містами, три останніх – місцеве. У Львові було сім залізничних станцій: Головний вокзал, Підзамче, Персенківка, Кульпарків, Львів - Клепарів, Львів – Личаків і Чернівецький дверець (товарний).

Головний вокзал, будівництво і географічне розміщення якого значно вплинуло на подальшу архітектурно – планувальну структуру урбосистеми міста, спочатку знаходився за три кілометри від центру міста. За планом 1840 року з Мшани колія мала пройти через тодішнє передмістя, нинішню вулицю Київську, і в цьому районі мала бути зведена будівля Головного залізничного вокзалу. Проте, міська влада не погодилась на прокладання колії так близько до центру міста. Було ще кілька варіантів розміщення Головного вокзалу. Наприклад, на перетині вулиць С.Бандери та Митрополита Ангеловича та на місці готелю «Дністер». Від цих варіантів відмовилися, через високу ціну земельних ділянок. Ще одним варіантом розташування головної станції було будівництво на вулиці Клепарівській біля тодішнього Будинку інвалідів. Та цей проект також був закритий через низьке розташування та вплив військових, адже будинок інвалідів був в їх відомстві. Та в кінцевому результаті в жовтні 1861 року Головний вокзал було повністю збудовано на тому ж місці, де він є і сьогодні, а це на відстані три кілометри від центру міста. Територія на якій було збудовано Головний вокзал була болотяниста та знаходилася на височині європейського вододілу. Для будівництва тут потрібно було відвести води в Полтву, яка тоді ще не була підземною річкою. Та ці інженерні труднощі були подолані. З центром міста вокзал сполучався спершу кінним, а від 1894р. електричним трамваєм.

Важливу лепту в розвиток міста внесла **вантажно-сортувальна станція Львів**. З її розбудовою виникла потреба в робочій силі, найближчим поселенням до станції, на

той час, було селище Левандівка. Саме воно забезпечувало кадрами станцію Львів. І тому в напрямку Левандівки почали прокладати дороги, розбудовувати житловий масив та створювати підприємства які теж користувались послугами залізниці. Тому саме залізниця зробила внесок у розбудову нового мікрорайону.

Розбудова міста пов'язана з розташуванням саме залізничних шляхів та львівських станцій. Швидка розбудова міста в західному та східному напрямках зумовлювалася розташуванням головного вокзалу й залізничної станції **Підзамче**, яка розпочала свою роботу в 1869 році. Вона ніби втиснена між Високим Замок та вул. Жовківською зі сторони якої вона доступна. Це важлива пасажирська станція для трьох східних напрямів. Саме побудова Головного вокзалу і станції Підзамче вплинуло на територіальний розвиток міста. Якщо на початку ХІХст. територіальний розвиток Львова відбувався вздовж шосейних доріг, то з 1860-х років важливим чинником стала траса залізниці, яка широким півколом обігнула пагорби Подільської височини. Побудова залізниці від Головного вокзалу до Підзамче півколом була зумовлена різкими перепадами висот між Кортумовою горою та височинами Розточчя в районі Винниці. Близькість до залізничної станції Підзамче та сприятливі природні умови, а саме досить рівна поверхня сприяли промислового будівництву у північній стороні міста. Цей район завжди виділявся більш виявленим промисловим характером. У другій половині ХХ ст. він виділявся як район легкої та харчової промисловості. Тут зосереджені шкіркокомбінат, лікєро – горілчаний та пивоварний заводи, Львівська кондитерська фабрика «Світоч», Львівський дріжджевий комбінат «Ензим».

Станція **Скнилів** – розпочала роботу в 1873 році. Вона розташована на західній околиці міста Львова. Відстань до залізничного вокзалу 4,7 км. Станція розміщена на відтинку залізниці Львів – Стрий та обслуговує приміські та вантажні потяги самбірського та стрийського напрямів. Її послугами користуються державне підприємство «Міжнародний аеропорт Львів» імені Данила Галицького, державне підприємство Львівський державний авіаційно-ремонтний завод та багато менших приватних підприємств.

Станцію **Клепарів** було відкрито в 1887р на новозбудованій залізниці Львів – Рава-Руська. В 1940 роках станція Клепарів мала особливе значення у пасажирському русі у напрямку Брюхович. До складу станції Клепарів входить залізничний парк Батарівка. Батарівка приймає та віддає подачі з Підзамче та з пасажирського парку станції Клепарів. У серпні 2010 року у вагонному депо Клепарів було атестовано новозбудований цех з ремонту та випробування гальмівного обладнання. Станція Клепарів є одним з найбільших залізничних вузлів м. Львова. На станції функціонує своя сортувальна система (19 сортувальних колій). Середній добовий вагонообіг - 2800 вагонів. Переробка - 1800 вагонів на добу.

Станція **Рясна** – функціонує з 1895року і розташована на території колишнього села Рясна Польська, яке у 1988 році увійшло до складу Львова. У 1895 році через село Рясна Польська проходила залізнична колія, яка сполучала Львів із містечком Янів (тепер смт. Івано – Франкове). Зараз тут зупиняється приміський поїзд Львів – Рава – Руська. Тепер станція Рясна має спроможність приймати вагони на вантажно-розвантажувальні операції і входить до складу станції Клепарів.

Персенківка – функціонує з 1894року. Виконує вантажно-пасажирську функцію. На станції зупиняються лише приміські потяги, але від станції йде відгалуження на багато підприємств: відбувається підвіз вантажів на електростанцію (ТЕЦ - 1), побудовано колію на автобусний завод, відходить гілка на асфальтний завод, що на вулиці Дж. Вашингтона та на багато інших підприємств району Нового Львова та вулиці Зеленої. Сучасна станція відіграє важливу роль у роз'їзді зустрічних потягів, оскільки напрямком Львів – Чернівці є одноколіїним, а також виконує вантажно-розвантажувальні операції будівельних матеріалів та металобрухту.

Сихів – залізнична станція на лінії Львів – Чернівці, розташована в адміністративних межах Львова на відстані 12 кілометрів від станції Львів – Головний. Станція була збудована на початку ХХ століття. Спочатку розташовувалась за адміністративною межею Львова, та у зв'язку з розширенням території міста увійшла до його складу. Станція Сихів забезпечує роботу підприємств Львова, які розташовані по-

руч: ТзОВ «Львівський бетон», ВАТ «Іскра», ВАТ «Львівторресурси» та інші. Відповідно станція займається вантажно-розвантажувальні операції таких вантажів: залізобетонних виробів, щебеню, піску, доломіту, товарів промислового спрямування, керамічної плитки, бензину та дизпалива.

На початку ХХ століття, а саме в 1906 році, було завершено будівництво вокзальної споруди станції **Личаків**. Вона була розміщена в місцевості Верхній Личаків на гілці «Підзамче – Личаків». Розташована на висоті 348м над рівнем моря. В 1914 році до Личаківського вокзалу було підведено трамвайну лінію. Вона починалася з рогатки на вул. Личаківській і була завдовжки 700 метрів. Сюди ходив маршрут «Н»: вагон відправлявся від Віденської кав'ярні (сучасний проспект Свободи) за півгодини до відправлення кожного поїзда. З 1925 року сюди почав курсувати маршрут №8, іншою кінцевою якою була спочатку Городоцька рогатка, а згодом - Богданівка. Сьогодні станція не функціонує, вокзальний будинок розквартіровано.

Ще однією цікавою особливістю розбудови міста є вузькоколіїні залізниці. Наприклад, мережа таких залізниць була створена під час проведення Крайової виставки «Таргі Всьходне» у парку Яна Кілінського (тепер Стрийський парк). У 1922 р. французьке видання «L' Information Financiere» писало про другі «Східні торги»: «Можна також уже передбачити, що їх успіх, значний, порівняно із попереднім роком...» Такий великий захід безперечно змінив вигляд сучасного міста. Залізничний транспорт в цьому брав безпосередню участь, адже неможливо забезпечити логістику на площі 220 000 м² без залучення тягового транспорту. Було побудовано під'їзний шлях від станції Персенківка для перевезення експонатів та відвідувачів. Вузкоколіїні промислові залізниці цегельних заводів у Козельниках та Персенківці відіграли певну роль у розбудові мікрорайонів даної частини міста.

Прокладення вузькоколіїних залізниць в районі Знесіння мали також туристичний характер. Вони використовувались для перевезення пасажирів від центральної частини міста до Винників. В Винниках розташовані озеро та лісовий масив, які були популярними місцями відпочинку

містян. Туди ходили потяги у 1970 –х роках, однак маршрути швидко скасували.

Аналізуючи проблеми використання міських територій, в своїй праці «Сучасний Львів» Олена Степанів відзначала, що першу половину ХХ століття «площа залізничних споруд займає 192,47 га, тобто 2,9% площі цілого міста. Більша частина залізничної площі лежить в західній частині міста, де знаходиться головний двірць, особовий і товарний, великі залізничні варстати тощо. Решту площі займають залізничні споруди в Клепарові, Підзамчі, Личакові, Персенківці та залізничне полотно» [2]

Дослідження даної проблеми показали, що необхідність і доцільність будівництва, реконструкції існуючих залізничних станцій, додаткових головних колій розвитку не завжди проектувалися на основі генеральних планів розвитку міста, узгоджувалися з проектами районного планування і забудови міста. Розвиваючи мікрорайони та промислові вузли, враховували наявність залізниць загальної мережі і внутрішніх колій промислових підприємств із урахуванням соціально-демографічної ситуації.

Поблизу вокзалів споруджуються промислові підприємства, виникають робітничі квартали та селища Богданівка, Левандівка, Сигнівка тощо. Перед першою війною Дирекцією залізниць був опрацьований план перебудови й удосконалення організації головної станції та її з'єднань із сусідніми станціями вузла. Головна станція по-

винна була нараховувати 52, а Клепарівська – 54 паралельні колії. Планувалося, що загальна довжина шляхів становитиме 128 км (тобто стільки ж, як із Варшави до міста Лодз). Це мала бути одна з найкращих станцій у Європі. В зв'язку із розростанням залізничної мережі у Львові було організовано майстерні для ремонту вагонів та паровозів. Львівські залізничні майстерні були найбільшим промисловим підприємством міста: в 1870 році в них працювало понад 350 робітників, а в 1900р. – понад 800. Значна кількість залізничних колій проходить через густозаселені мікрорайони, що створює значні проблеми для їх мешканців. Залізничний транспорт, який перетинає територію практично усіх районів міста – Галицького (вул. Персенківка), Шевченківського (вул. Огіркова, Замарстинівська, Долинського, Стрімка, караїмська, Під Дубом), Залізничного (вул. Кузневича) і Личаківського (вулиці Молочна, Польова, Силікатна, Заставна). Рівень шуму, пов'язаний з близькістю залізничної колії, досягає 65 – 70 дБА, що значно перевищує допустимі норми. Як результат, щоб зменшити шумове навантаження на жителів міста, в районі вулиці Джерельної вздовж залізничної колії будується спеціальна конструкція висотою 5 метрів. Довжина шумозахисного бар'єру – понад 500метрів, який буде першим в Україні шумозахисним екраном біля залізничної колії.

Висновки

Залізничні шляхи і їх споруди є найменш гнучким в системі міста, хоча б тому, що для свого облаштування вони потребують особливих форм рельєфу (для їх облаштування необхідна наявність довгих і широких, майже горизонтальних площадок, зручних місць переходів).

Залізничні станції безпосередньо вплинули на територіальний розвиток міської урбосистеми та геопросторові відмінності в ній;

Будівництво мережі залізничних станцій сприяло зростанню вантажообігу як в

межах міста, так і в транзитних напрямках. Тому, львівська промисловість тяжіє саме до залізничних станцій на території міста;

Вирішення соціально-екологічних проблем потребує значних інвестиційних капіталовкладень зі сторони управління Львівської залізниці та органів місцевого самоврядування.

На сьогоднішній день, місто Львів зі своїми передмістями розміщується на перетині залізничних шляхів, які в свою чергу спонукали місто до розвитку.

Література

1. Drexler I. Wielki Lwow – Lwow, 1920. – 558
2. Олена Степанів. Путівник Львова. Перевидання з 1943р. Стереотипне. – Львів. Видавничий центр «Фенікс». 1992. – 144с.

3. Томін Ю., Романишин Ю., Коритко Р., Парацак І. Перша колія: до 150- річчя Львівської залізниці. – Львів: 2011. – 496с.

4. Трегубова Т. О., Мих Р. М. Львів. Архітектурно – історичний нарис. – К., 1989- С. 115.

Надійшла до редколегії 21.09.2015

УДК 574.64:504.064

О. М. КРАЙНЮКОВ, д-р геогр. наук, доц.
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
м. Харків, майдан Свободи, 6, 61022
e-mail: alkraynukov@gmail.com

СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ БАСЕЙНУ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ

Представлено результати комплексної оцінки екологічного стану водних об'єктів басейну річки Сіверський Донець з використанням показників, що характеризують рівень антропогенного забруднення абіотичної і біотичної складових водних екосистем. Показано, що якість води у 25 створах річок Сіверський Донець, Уди, Лопань, Харків, Оскіл, Немышля, Сухий Торець та Печенізького і Червонооскільського водосховищ у 2011 - 2012 роках не відповідала нормативам рибогосподарських ГДК (стан абіотичної складової), а у 52% випадках (2011 рік) та 64% випадків (2012 рік) не відповідала нормативам якості за екоотоксикологічним показником (стан біотичної складової водних екосистем). Незадовільний екологічний стан водних об'єктів басейну річки Сіверський Донець є наслідком скиду в поверхневі водні об'єкти басейну стічних вод, забруднених екологічно небезпечними хімічними речовинами.

Ключові слова: екологічний стан, комплексна оцінка, якість води, біотестування, коефіцієнт ураженості водної екосистеми, коефіцієнт забрудненості, стічні води

Krainyukov A. N., V. N. Karazin *Kharkiv National University*

MODERN ECOLOGICAL STATE OF WATER BODIES SEVERSKY DONETS RIVER BASIN

The article presents the results of a comprehensive assessment of the ecological state of water objects Basin Donets using indicators that characterize the level of anthropogenic pollution of abiotic and biotic components of aquatic ecosystems. It is shown that water quality in the 25 cross-sections of rivers Seversky Donets, Uda, Lopan, Kharkiv, Oskol, Nemyshlya, Suhoi Torets and Pechenga and Krasnooskolskogo reservoirs in 2011 - 2012 did not meet the standards of fishery MPC (the state of the abiotic component), and in 52% of cases (2011) and 64% (2012) did not meet the quality standards for ecotoxicological indicator (status of biotic components of aquatic ecosystems). The poor ecological state of water objects Basin Donets is the result of discharge to surface water bodies basin wastewater contaminated with environmentally hazardous chemicals.

Key words: ecological condition, a comprehensive assessment of water quality, biological testing, prevalence rate of the aquatic ecosystem, the ratio of pollution, waste water

Крайнюков А. Н., Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАСЕЙНА РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ

В статье представлены результаты комплексной оценки экологического состояния водных объектов бассейна реки Северский Донец с использованием показателей, которые характеризуют уровень антропогенного загрязнения абиотической и биотической составляющих водных экосистем. Показано, что качество воды в 25 створах рек Северский Донец, Уды, Лопань, Харьков, Оскол, Немышля, Сухой Торец, Печенежского и Краснооскольского водохранилищ в 2011 - 2012 годах не отвечало нормативам рыбохозяйственных ПДК (состояние абиотической составляющей), а в 52% случаях (2011 год) и 64% случаев (2012 год) не отвечало нормативам качества по экотоксикологическим показателем (состояние биотической составляющей водных экосистем). Неудовлетворительное экологическое состояние водных объектов бассейна реки Северский Донец является следствием сброса в поверхностные водные объекты бассейна сточных вод, загрязненных экологически опасными химическими веществами.

Ключевые слова: экологическое состояние, комплексная оценка, качество воды, биотестирование, коэффициент пораженности водной экосистемы, коэффициент загрязненности, сточные воды

Вступ

Постановка проблеми. Головним фактором антропогенного впливу на екологічний стан водних об'єктів є забруднення вод хімічними сполуками, які можуть чинити токсичну дію на водні біоценози, внаслідок

чого відбувається зменшення біологічної продуктивності, порушення процесів самоочищення, погіршення якості води. На території України водні ресурси басейну річки Сіверський Донець інтенсивно використовуються для водозабезпечення промислового розвинутого регіону – Харківської

області та Центрального Донбасу. Забезпеченість водними ресурсами зазначеної території з урахування транзитного стоку в вісім разів нижча за середню по Україні. Ці обставини разом зі значною щільністю населення створюють особливу гостроту екологічних проблем у басейні, які посилюються, поряд з важливим соціально-економічним, стратегічним значенням двічі транскордонної річки Сіверський Донець.

З метою запобігання збільшенню антропогенного впливу на водні ресурси басейну, визначення головних напрямів дій щодо забезпечення сталого функціонування екосистеми річки Сіверський Донець розпорядженням КМУ було схвалено Концепцію екологічного оздоровлення басейну [1]. Серед заходів, спрямованих на покращання екологічного стану водних об'єктів басейну важливого значення набули такі, що пов'язані з удосконаленням існуючої системи моніторингу вод та інвентаризацією екологічно небезпечних джерел забруднення.

У зв'язку із зобов'язаннями України відповідно до міжурядових угод щодо спільного використання і охорони транскордонних вод особливо важливим є комплексний, системний підхід до оцінки екологічного стану транскордонних водних об'єктів, до яких відноситься басейн Сіверського Донця.

Рекомендації щодо оцінки якості води транскордонних водних об'єктів запропоновано «Правилами ведення моніторингу та оцінки якості води транскордонних річок», які розроблено Робочою групою ООН/СЕК [2]. Зокрема, у зазначеному документі відзначається, що для загальної екологічної оцінки якості води конче важливим є вра-

хування стану абіотичної та біотичної складових екосистеми водного об'єкта.

Як наголошено у зазначених рекомендаціях, одним із шляхів підвищення ефективності функціонування системи моніторингу водних об'єктів, є комплексна оцінка їх екологічного стану з використанням трьох груп показників - фізико-хімічних, екотоксикологічних та біологічних.

Комбіноване використання такого набору показників для оцінки екологічного стану водних об'єктів розширює можливості для інтерпретації причинно-наслідкових зв'язків, забезпечує підвищення ефективності стратегії оцінки в порівнянні з підходом, що передбачає, головним чином, моніторинг постійно зростаючого числа окремих хімічних речовин.

Актуальність використання екотоксикологічного методу при здійсненні водоохоронних заходів підтверджується також положеннями Водної Рамкової Директиви 2000/60/ЄС, яка встановлює структуру дій країн ЄС у галузі водної політики. Згідно зі статтею 16 Директиви стратегія запобігання забруднення води повинна базуватись виключно на водній екотоксичності та на оцінці ризику токсичності води для людей через водне середовище [3].

Показник «токсичність води» визначається за допомогою експериментального методу біотестування, який ґрунтується на зміні певних показників життєдіяльності відповідних тест-об'єктів під впливом токсичних речовин.

Метою роботи було здійснення комплексної оцінки екологічного стану водних об'єктів річки Сіверський Донець на основі результатів досліджень біотичної та абіотичної складових водних екосистем.

Методика досліджень

Для комплексної оцінки екологічного стану водних об'єктів басейну річки Сіверський були використані методики біотестування для визначення рівня екотоксичності води, що характеризує її біологічну повноцінність як середовища мешкання організмів (стан біотичної складової) та методика розрахунку коефіцієнта забрудненості води хімічними речовинами (стан абіотичної складової водних екосистем).

Здійснення екотоксикологічної оцінки якості води передбачає співставлення отри-

маних результатів біотестування з нормативними значеннями. Норматив якості природних вод за екотоксикологічним показником – відсутність хронічної токсичності - представлено у нормативному документі [4].

Для визначення рівня екотоксичності води за показником її хронічної токсичності застосовувалась методика біотестування на *Ceriodaphnia affinis* (далі – церіодафнії) [5,6].

Методика ґрунтується на встановленні різниці між виживаністю та(або) плодю-

чістю періодафній у воді, що аналізується (дослід) та у воді, в якій періодафнії утримуються (контроль).

Критерієм хронічної токсичності є статистично значиме зменшення виживаності та(або) плодючості періодафній у досліді порівняно з контролем впродовж трьох послідовних пометів за (7 ± 1) діб.

Враховуючи рекомендації, які викладено в [2,3] щодо доцільності застосування при здійсненні комплексної оцінки і класифікації якості води показників, які безпосе-

редньо характеризують небезпеку для водних екосистем забруднення поверхневих вод специфічними речовинами токсичної дії. було розроблено алгоритм і спосіб визначення ступеня ураженості водної екосистеми залежно від рівнів хронічної токсичності води та його кількісного вираження – коефіцієнта ураженості (K_y) [7]. Класифікацію якості поверхневих вод за ступенем ураженості водної екосистеми наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Класифікація якості поверхневих вод за ступенем ураженості водної екосистеми [7]

Клас якості	Ступінь забрудненості	Рівень хронічної токсичності (OT_x)	Ступінь ураженості водної екосистеми (K_y)
I	чиста	1,0	1,1
II	слабко забруднена	1,1-2,0	1,2
III	помірно забруднена	2,1-4,0	1,3
IV	брудна	4,1-8,0	1,4
V	дуже брудна	> 8,0	1,5

Для оцінки абіотичної складової водних екосистем за хімічними показниками якості води використовувалась методика визначення коефіцієнта рівня забрудненості води (K_3).

Коефіцієнт забрудненості є узагальненим показником, що характеризує рівень забрудненості сукупно за низкою показників якості води. Величина K_3 характеризує кратність перевищення нормативів у долях ГДК. Наприклад, $K_3 = 1,2$ означає, що нормовані показники якості води даного водного об'єкта у середньому в 1,2 разу (або на 20%) перевищують ГДК. Іншими словами, якість води у цьому випадку у 1,2 разу гір-

ше нормативного. Будь-які значення K_3 , що перевищують одиницю, свідчать про порушення діючих норм. Тотожність K_3 одиниці означає, що для даного водного об'єкта всі нормовані показники якості води в усіх пунктах (створах) спостережень при всіх вимірюваннях протягом досліджуваного періоду відповідають діючим нормам якості води. Значень менше одиниці коефіцієнт забрудненості приймати не може.

На основі підрахунку значення K_3 для водного об'єкта або його окремої ділянки можна характеризувати рівень забрудненості води за класифікацією (табл. 2).

Таблиця 2

Рівні забрудненості води за значеннями K_3 [8]

Значення K_3	1	1,01...2,50	2,51...5,00	5,01...10,00	Більше 10
Рівень забрудненості води	Незабруднені (чисті)	Слабко забруднені	Помірно забруднені	Брудні	Дуже брудні

При розрахунках K_3 у даній роботі використовувались фактичні значення рибо-

господарських нормативів ГДК хімічних речовин.

Результати досліджень

У роботі представлено результати експедиційних та лабораторних досліджень, які проводились у 2011-2012 роках з метою комплексної оцінки екологічного стану водних об'єктів басейну річки Сіверський Донець. Під час експедиційних досліджень відбирали проби поверхневих вод у 25 створах річок Сіверський Донець, Уди, Лопань, Харків, Оскіл, Немишля, Сухий Горіць та Печенізькому і Червонооскільському водосховищах. У пробах води в лабораторних умовах методом біотестування визначали хронічну токсичність води, яку виражали коефіцієнтом ураженості водної екосистеми.

Для співставлення результатів екоотоксикологічної оцінки якості води з показниками її фізико-хімічного складу використовували інформацію, наведену в Екологічних паспортах Харківської області [9,10]. На основі даних щодо вмісту хімічних речовин у воді обстежених водних об'єктів розраховували коефіцієнти забрудненості води.

Розташування створів відбору проб у водних об'єктах басейну річки Сіверський Донець та результати оцінки якості води за екоотоксикологічним показником подано на рисунку.

Як видно із наведених даних у 2011 році за показником ураженості водної екосистеми якість води у 12 створах (48%) відносилась до 1 класу і характеризувалась як чиста, у 9 створах (36%) відносилась до 2 класу (вода слабо забруднена), у 4 створах (16%) вода була помірно забрудненою (3 клас якості). За показником K_3 у всіх 25 створах якість води не відповідала нормативам рибогосподарських ГДК і характеризувалась як слабо забруднена (24 створа) та помірно забруднена (створ р. Уди, гирло).

У 2012 році за показником K_3 якість води у всіх створах спостережень також не відповідала рибогосподарським нормативам ГДК. При цьому, як і в 2011р., у 24 створах вода характеризувалась як слабо забруднена, а в одному створі воду, що було відібрано в р. Уди нижче м. Харків (сmt. Хорошеве) віднесено до помірно забрудненої. Тобто, за фізико-хімічними показника-

ми якість води впродовж двох років спостережень знаходилась практично на одному рівні. Що стосується якості води за екоотоксикологічним показником, у 2012 році, в порівнянні із 2011 роком спостерігалось її погіршення, про що свідчать результати визначення хронічної токсичності води та розрахунок коефіцієнта ураженості водної екосистеми. Зокрема, у 2012 році із 25 створів лише у 9 випадках (36%), замість 12 (48%) у 2011 році, вода відповідала встановленому нормативу якості - хронічна токсичність не виявлялась. В інших 16 створах у 2012 році вода характеризувалась як слабо забруднена (8 створів), помірно забруднена (7 створів) та брудна (створ р. Уди нижче м. Харків, сmt. Хорошеве).

У попередні роки на території Харківської області з метою виявлення найбільш небезпечних джерел забруднення водних об'єктів були визначені методом біотестування рівні гострої летальної токсичності 50 випусків стічних вод, які безпосередньо скидаються у поверхневі водні об'єкти.

Результати біотестування показали, що із 50 випусків стічні води з 26 випусків не відповідали встановленому нормативу [4] – чинили гостру летальну токсичність на тест-об'єкти. Значення рівнів гострої летальної токсичності стічних вод на скиді у водні об'єкти коливались від 2,16 одиниць гострої токсичності (2 клас – слабо токсичні) до 9,12 одиниць гострої токсичності (4 клас – високотоксичні). Всього до токсичних було віднесено 54% випусків стічних вод, з яких слабо токсичних – 28 %, середньо токсичних – 18%, високотоксичних – 8 %.

Отже, результати оцінки екологічного стану річки Сіверський Донець показали необхідність проведення термінових водоохоронних заходів, спрямованих на обмеження їх подальшого антропогенного забруднення. Одним із ефективних заходів з попередження надходження у водні об'єкти екологічно небезпечних речовин є встановлення нормативів гранично допустимих рівнів токсичності стічних вод, які скидаються у водні об'єкти.

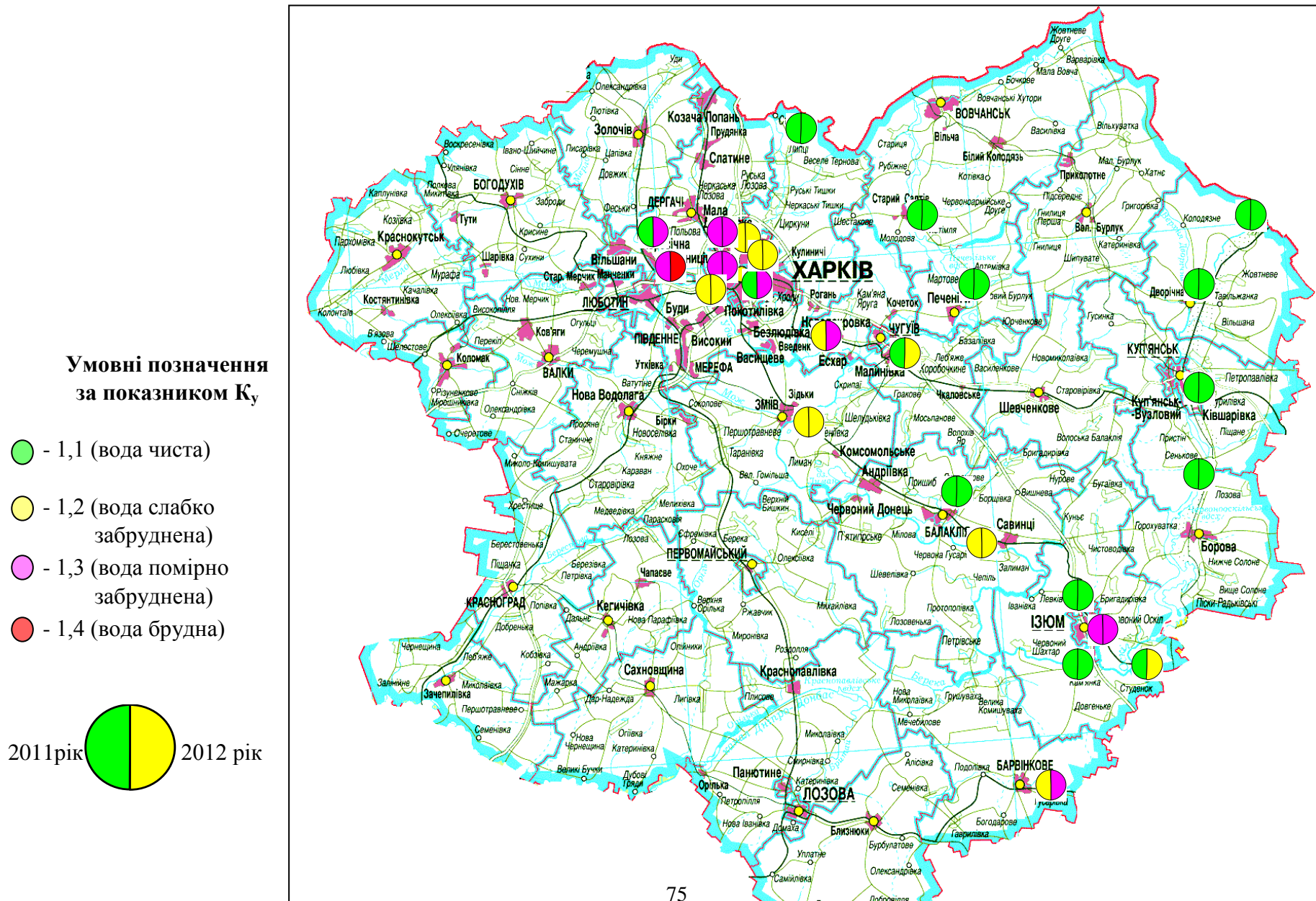


Рис. – Карта-схема розташування створів відбору проб у водних об'єктах басейну річки Сіверський Донець та результати оцінки якості води за екотоксикологічним показником

Пояснення до рисунку

№	Місце відбору проб	К _v	К _з	К _v	К _з
		2011		2012	
1.	р. Сів. Донець на кордоні з РФ, с. Огірцеве	1,1	1,4	1,1	1,3
2.	Печенізьке водосховище, с. Старий Салтів	1,1	1,3	1,1	1,4
3.	Печенізьке водосховище, с. Печеніги	1,1	1,3	1,1	1,3
4.	р. Сів. Донець, вище впадіння р. Уди, м. Чугуїв	1,1	1,5	1,2	1,6
5.	р. Сів. Донець, нижче впадіння р. Уди, с. Есхар	1,2	1,9	1,3	2,0
6.	р. Сів. Донець, нижче впадіння р. Мжи, нижче м. Зміїв	1,2	1,7	1,2	1,5
7.	р. Сів. Донець, вище м. Балаклія	1,1	1,3	1,1	1,2
8.	р. Сів. Донець, нижче м. Балаклія	1,2	1,7	1,2	1,6
9.	р. Сів. Донець, вище м. Ізюм, с. Задонецьке	1,1	1,5	1,2	1,3
10.	р. Сів. Донець, нижче м. Ізюм, с. Сінічено	1,3	1,3	1,3	1,5
11.	р. Сів. Донець на межі з Донецькою областю, с. Студенок	1,1	1,7	1,2	1,5
12.	р. Уди вище м. Харків, нижче смт Пересічна	1,1	1,7	1,3	1,6
13.	р. Уди нижче м. Харків, с. Хорошеве	1,3	2,3	1,4	3,0
14.	р. Уди, гирло	1,3	2,6	1,3	2,4
15.	р. Лопань, м. Харків, Олексіївська гребля	1,2	1,8	1,2	1,4
16.	р. Лопань, гирло	1,3	2,0	1,3	1,67
17.	р. Немишля, гирло	1,1	1,7	1,3	2,2
18.	р. Харків, м. Харків, в районі мосту на Салтівський масив	1,2	1,6	1,2	1,4
19.	р. Харків, гирло	1,2	1,8	1,2	1,6
20.	р. Оскіл на кордоні з Белгородською обл., с. Кам'янка	1,1	1,2	1,1	1,2
21.	р. Оскіл, вище м. Куп'янськ, смт Дворічна	1,1	1,4	1,1	1,3
22.	р. Оскіл, нижче м. Куп'янськ	1,1	1,6	1,1	1,6
23.	р. Оскіл, гирло	1,1	1,7	1,1	1,3
24.	Червонооскільське водосховище, с. Сеньково	1,2	1,7	1,1	1,2
25.	р. Сухий Торець, с. Гусарівка	1,2	1,9	1,3	1,9

Висновки

1. Стійке функціонування екосистеми водних об'єктів може бути забезпечено за умов стабільного біотичного кругообігу при активному протіканні процесів самоочищення води. До водних об'єктів потрапляють сотні тисяч хімічних речовин, багатьом з яких притаманні токсичні властивості.

2. Сучасний рівень антропогенного забруднення поверхневих вод зумовлює необхідність проведення комплексної оцінки екологічного стану поверхневих вод, яка ґрунтується на використанні показників, що характеризують абіотичну і біотичну складові водної екосистеми. Найбільш придатними методиками, які можна застосовувати для зазначених цілей, є методика розрахунку коефіцієнта забрудненості води та коефіцієнта ураженості водної екосистеми, який розраховується за результатами визна-

чення хронічної токсичності води методом біотестування.

3. Результати досліджень показали, що якість води водних об'єктів басейну річки Сіверський Донець за фізико-хімічними показниками в 2011 і 2012 роках у 25 створах спостережень річок Сіверський Донець, Уди, Лопань, Харків, Оскіл, Немишля, Сухий Торець та Печенізького і Червонооскільського водосховищ не відповідала рибогосподарським нормативам ГДК.

Екотоксикологічна оцінка якості води за показником ураженості водної екосистеми свідчить про значний рівень забрудненості водних об'єктів хімічними речовинами токсичної дії: у 2011 році 52%, а у 2012 році 64% від загальної кількості проб вода не відповідала нормативу якості за екотоксикологічним показником.

4. Незадовільний екологічний стан водних об'єктів басейну річки Сіверський Донець пояснюється надзвичайно високим антропогенним навантаженням на водні

екосистеми внаслідок скиду зі стічними водами підприємств різних галузей економіки токсичних хімічних речовин.

Література

1. Концепція екологічного оздоровлення басейну р. Сіверський Донець. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 23 квітня 2003 р. № 224-р.

2. Правила ведення моніторингу та оцінки якості води транскордонних річок/ Схвалено комітетом ЄЕК. – Гельсинки, 1996. – 49 с.

3. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of establishing a framework for Community action in the field of water policy/ OJ L 327, 22.12.01. – 2001.

4. Методика визначення рівнів токсичності поверхневих і зворотних вод для контролю відповідності їх якості встановленим нормативним вимогам./ Мінекобезпеки України. – Київ: 2000. – 28с.

5. КНД 211.1.4.056-97. Методика визначення хронічної токсичності води на ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg. // Біотестування у природоохоронній практиці. – Київ, 1997.

6. ДСТУ 4174-2003. Якість води. Визначення 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.

7. Патент України на корисну модель від 11.11.2013, № 85333 Спосіб визначення ступеня ураженості водної екосистеми/ Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 11.11.13.

8. Методика розрахунку коефіцієнта забрудненості природних вод: 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 4 червня 2003р. – Київ, 2003. – С.25-30.

9. Екологічний паспорт Харківської області, 2011. – 117с.

10. Екологічний паспорт Харківської області, 2012. – 119с.

11. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2012 році, 2013. – 245с.

Надійшла до редколегії 20.10.2015

УДК 502.51:556.53

Л. П. КОЗИЦЬКА, О. С. МУЗИЧЕНКО канд. біол. наук, доц.
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки,
пр. Волі, 13, м. Луцьк, 43025
e-mail: maria-sun@ukr.net

ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ В МЕЖАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Із використанням моніторингової інформації розраховано блокові та інтегральний індекс екологічної оцінки якості поверхневих вод р. Західний Буг та її приток за 2013-2014 рр., визначений клас та категорії якості води в басейні Західного Бугу.

Поверхневі води Західного Бугу та його приток відповідають II – III класам якості. Перевищення вмісту забруднюючих речовин зафіксовано за еколого-санітарними показниками (NH_4^+ , NO_2^-) та специфічними речовинами токсичної дії (Fe).

Ключові слова: поверхневі води, джерела забруднення, якість води, інтегральний індекс, екологічна оцінка

Kozitska L. P., Muzychenko O. S., Lesya Ukrainka Eastern European National University
INTEGRAL ASSESSMENT OF ECOLOGICAL STATUS OF SURFACE WATERS OF THE RIVER WESTERN BUG WITHIN VOLYN REGION

With the use of monitoring information were calculated index modular and integrated environmental assessment of surface water quality of the river Western Bug and its tributaries for the years 2013-2014, defined class and category of water quality in the basin of the Western Bug.

Surface waters of the Western Bug and its tributaries correspond II - III class quality. Excess of pollutants recorded for ecological-sanitary indicators (NH_4^+ , NO_2^-) and specific substances toxic effects (Fe).

Keywords: surface water, sources pollution, water quality, integrated index, environmental assessment

Козицкая Л. П., Музыченко О. С.,
Восточно-Европейский национальный университет имени Леси Украинки
ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУГ В ПРЕДЕЛАХ ВОЛЫНСКОЙ ОБЛАСТИ

С использованием мониторинговой информации были рассчитаны блоковые и интегральный индекс экологической оценки качества поверхностных вод р. Западный Буг и ее притоков по 2013-2014 гг., определен класс и категории качества воды в бассейне Западного Буга.

Поверхностные воды Западного Буга и его притоков соответствуют II - III классам качества. Превышение содержания загрязняющих веществ зафиксировано по эколого-санитарным показателям (NH_4^+ , NO_2^-) и специфическим веществам токсического действия (Fe).

Ключевые слова: поверхностные воды, источники загрязнения, качество воды, интегральный индекс, экологическая оценка

Вступ

Питання оцінки якості поверхневих вод набуває особливої актуальності при транскордонному перенесенні забруднюючих речовин річками з території однієї держави до іншої, що може призвести до негативних змін у басейні річки, створюючи потенційні загрози для довкілля і безпеки людини.

Моніторинг екологічного стану поверхневих вод, особливо транскордонних річок, є одним з головних завдань природо-

охоронної діяльності держави, вирішення яких вимагає спільних зусиль і засобів сусідніх держав для збереження, раціонального використання поверхневих вод, а також зближення та взаємоузгодження національних та міжнародних правових норм, стандартів, здійснення активного міжнародного природоохоронного співробітництва [2].

Басейн р. Західний Буг в межах Волинської області розташований в західній частині Волинського Полісся та Волинської височини. В межах області площа басейну

річки – 4619 км², довжина – 200 км. Ця ділянка є прикордонною, оскільки тут проходить кордон між Україною та Польщею.

Річка Західний Буг є нерегульованою рікою і загалом характеризується природним потоком, проте за останні 50 років у верхній частині басейну ряд її приток були частково розбудовані, скеровані в інше русло, що призвело до негативних наслідків в екологічній системі цих водойм. Рівень техногенного навантаження в басейні є досить високим [1].

Поверхневі води річки Західний Буг використовуються як для задоволення потреб у загальних видах водокористування, так і для питного водопостачання населених пунктів, які знаходяться в межах басейну. Основними джерелами забруднення Західного Бугу та його приток в межах Волинської області є Володимир-Волинське УВКГ, Іваничівське та Локачинське ВУЖКГ, КП «Любомльське ЖКГ».

Надходження зі стічними водами за-

бруднюючих речовин у Західний Буг ускладнює процес водопідготовки і вимагає збільшення енергозатрат на нього. У зв'язку з цим, встановлення причин, джерел та масштабів забруднення поверхневих вод у цій річці і її притоках має важливе народногосподарське значення, оскільки скиди відпрацьованих (навіть очищених за стандартною схемою) вод у малі річки в сучасних умовах супроводжується різким погіршенням якості води, створюючи загрозу для здоров'я і добробуту населення [3]. Протягом останніх років через практично повне руйнування системи очисних споруд Волинської області спостерігається зростання скиду недостатньо очищених стічних вод та стічних вод без очистки у Західний Буг.

Метою роботи є екологічна оцінка якості поверхневих вод басейну річки Західний Буг в межах Волинської області та розрахунок інтегрального індексу якості води.

Методи дослідження

Екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Західний Буг виконана за даними систематичних спостережень на основі екологічної класифікації якості поверхневих вод суші та естуаріїв України, яка включає набір гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних та інших показників, які відображають особливості складових водних екосистем. Вихідні дані відповідно до «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» були згруповані в три блоки: сольового складу води (I_1); показники трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) блоку (I_2); блок показників специфічних речовин токсичної дії (I_3) [7].

На основі значень блокових індексів, згідно нормативів якості поверхневих текучих вод розраховується екологічний індекс (I_E). Відповідно до значень цього індексу встановлюється клас і категорія якості, що

характеризує відповідну якість води [7].

Розрахунки проводять в межах кожного з трьох блоків (I_1, I_2, I_3) та визначають інтегральну (I_E) екологічну оцінку за формулою 1 [6].

$$I_E = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} \quad (1)$$

Залежно від значень загального екологічного індексу (I_E) визначається клас якості води:

$I_E = 0,1 - 1,0$ – I клас якості води; $I_E = 1,0 - 3,0$ – II клас якості води, стан добрий; $I_E = 3,0 - 8,0$ – III клас якості води, стан задовільний; $I_E = 8,0 - 21,0$ – IV клас, стан перехідний; $I_E > 21$, V клас, стан незадовільний.

На основі отриманих індексів екологічної оцінки визначалися клас та категорія якості води (табл. 1).

Результати дослідження

Моніторинг якісного стану поверхневих вод в басейні р. Західний Буг здійснювався по 8-ти затверджених створах в межах Волинської області (табл. 2) [4]. Використовуючи «Методику...» були розраховані блокові індекси та інтегральний індекс

екологічної оцінки якості поверхневих вод р. Західний Буг та її приток за 2013-2014 рр. та визначений клас та категорія якості води в басейні Західного Бугу (рис. 1).

Дослідження показали, що в усіх пунктах спостережень протягом 2013-2014 рр.

Таблиця 1

Класи та категорії якості поверхневих вод України згідно Методики [6]

Клас якості вод	I		II		III		IV	V
Категорія якості води	1	2	3	4	5	6	7	
Назва класів і категорій якості вод за їх станом	Відмінні	Добрі		Задовільні		Погані	Дуже погані	
	Відмінні	Дуже добрі	Добрі	Задовільні	Посередні	Погані	Дуже погані	
Назва класів і категорій якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості)	Дуже чисті	Чисті		Забруднені		Брудні	Дуже брудні	
	Дуже чисті	Чисті	Досить чисті	Слабко забруднені	Помірно забруднені	Брудні	Дуже брудні	

Таблиця 2

Мережа затверджених пунктів державного моніторингу якості вод басейну річки Західний Буг в межах Волинської області [4]

№ п/п	Назва створу	Відстань від гирла, км	Довгота	Широта	Водний об'єкт
1	с. Литовеж	631	24,11	50,37	р. Західний Буг
2	с. Амбуків, 500 м вище впадіння р. Хучва, кордон з Республікою Польща	585	23,58	50,48	р. Західний Буг
3	с. Амбуків, 500 м нижче впадіння р. Хучва, кордон з Республікою Польща	584	23,58	50,48	р. Західний Буг
4	м. Устилуг, 500 м вище впадіння р. Луга, кордон з Республікою Польща	570	24,08	50,52	р. Західний Буг
5	м. Устилуг, 500 м нижче впадіння р. Луга, кордон з Республікою Польща	569	24,08	50,52	р. Західний Буг
6	с. П'ятидні	6	24,22	50,87	р. Луга, права притока
7	р. Гапа (Ягодинка), нижче озера Ягодинське	2	23,51	51,1	р. Гапа (Ягодинка), права притока
8	с. Забужжя	468	23,69	51,38	р. Західний Буг

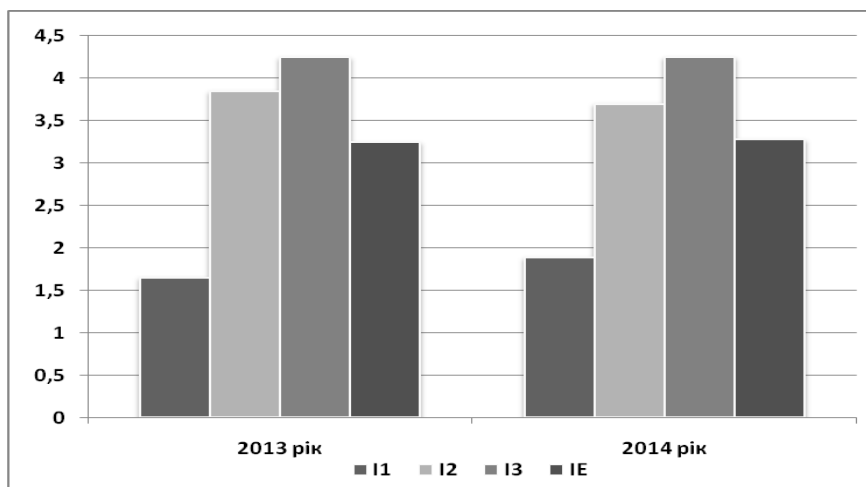


Рис. 1 – Якість поверхневих вод р. Західний Буг за результатами значень блокових індексів I_1 , I_2 , I_3 та інтегрального індексу I_E

показники сольового блоку знаходяться в межах ГДК для водойм рибогосподарського призначення і поверхневі води річки відносяться до I та II класів якості води.

Серед показників трофо-сапробіологічного блоку відмічається перевищення ГДК по нітрогену амонійному від 1,08 (р. Луга, с. П'ятидні) до 2,08 рази у пункті спостереження с. Литовеж, нітрогену нітритному від 1,08 у с. Забужжя до 7 разів у с. Амбуків. За показниками даного блоку поверхневі води р. Гапа відносяться до II кла-

су якості води, решта пунктів відносяться до III класу якості води.

За показниками вмісту специфічних речовин токсичної дії зафіксовано перевищення ГДК по феруму загальному від 3,5 рази у р. Луга до 8,1 рази у пункті р. Гапа. Вода на даних пунктах відноситься до III класу якості води. Таким чином, річкові води Західного Бугу та його приток за показниками 2013-2014 рр. відповідають II-III класу якості (табл. 3-4).

Таблиця 3

Якість поверхневих вод річок басейну Західного Бугу у 2013 р. [4]

Пункти	Величина	Категорія	Субкатегорія	Характеристика	Клас якості води
с. Литовеж	3,80	4	4(3)	Задовільні, слабо забруднені води з ухилом до добрих, досить чистих	III
с. Амбуків, вище впадіння р. Хучва	3,43	3	3(4)	Добрі, досить чисті води з тенденцією наближення до задовільних, слабо забруднених	II
с. Амбуків, нижче впадіння р. Хучва	3,40	3	3(4)	Добрі, досить чисті води з тенденцією наближення до задовільних, слабо забруднених	II
м. Устилуг, вище впадіння р. Луга	3,20	3	3	Добрі, досить чисті води	II
м. Устилуг, нижче впадіння р. Луга	3,07	3	3	Добрі, досить чисті води	II
р. Луга, с. П'ятидні	2,90	3	3(2)	Добрі, досить чисті води з ухилом до дуже добрих, чистих	II
р. Гапа, нижче озера Ягодинське	3,13	3	3	Добрі, досить чисті води	II
с. Забужжя	3,07	3	3	Добрі, досить чисті води	II

Найнижчий показник якості води протягом 2013-2014 рр. зареєстровано у пункті спостереження, що розташований на прикордонній ділянці ріки, а саме с. Литовеж ($I_E=3,67-3,8$; III клас). Причиною перевищення ГДК на цій ділянці є надходження забруднюючих речовин з території Львівської області.

За цей же період високий інтегральний індекс якості поверхневих вод відмічено у пунктах спостереження с. Амбуків, м. Устилуг, с. П'ятидні, де води відповідають II класу якості води, 2-3 категорії.

Аналіз показав, що впродовж останніх років відбувається зменшення скидів забру-

днюючих речовин у поверхневі води басейну Західного Бугу. Проте, необхідно і далі впроваджувати та здійснювати заходи спрямовані на відновлення якості вод басейну за рахунок подальшого зменшення скидів стічних вод населених пунктів, побудови нових та модернізації діючих очисних споруд з повним циклом очищення стічних вод, каналізаційних мереж, введення системи штрафів за недотримання вимог діючого водоохоронного законодавства. Вирішення цих завдань вимагає підвищення ефективності роботи мережі національного і транскордонного моніторингу якості поверхневих вод, створення організаційних

Таблиця 4

Якість поверхневих вод річок басейну Західного Бугу у 2014 р. [5]

Пункти	Величина	Категорія	Субкатегорія	Характеристика	Клас якості води
с. Литовеж	3,67	4	3-4	Води, перехідні за якістю від добрих, досить чистих до задовільних слабо забруднених	III
с. Амбуків, вище впадіння р. Хучва	3,41	3	3(4)	Добрі, досить чисті води з тенденцією наближення до задовільних, слабо забруднених	II
с. Амбуків, нижче впадіння р. Хучва	3,37	3	3(4)	Добрі, досить чисті води з тенденцією наближення до задовільних, слабо забруднених	II
м. Устилуг, вище впадіння р. Луга	3,22	3	3	Добрі, досить чисті води	II
м. Устилуг, нижче впадіння р. Луга	3,33	3	3(4)	Добрі, досить чисті води з тенденцією наближення до задовільних, слабо забруднених	II
р. Луга, с. П'ятидні	2,96	3	3(2)	Добрі, досить чисті води з ухилом до дуже добрих, чистих	II
р. Гапа, нижче озера Ягодинське	3,25	3	3	Добрі, досить чисті води	II
с. Забужжя	3,04	3	3	Добрі, досить чисті води	II

структур для комплексного управління басейном Західного Бугу, здійснювати інтеграцію водоохоронних заходів з боку сусід-

ніх держав згідно вимог Водної рамкової директиви Європейського Союзу.

Висновки

Результати спостережень за якісним станом вод басейну Західний Буг у 2013-2014 рр. вказують на їх задовільний стан.

Оцінка якості поверхневих вод за інтегральним екологічним індексом (I_E), що річкові води Західного Бугу та його приток відповідають II – III класам якості. Перевищення ГДК_{рибогосп.} зафіксовано за трофосапробіологічними показниками (нітрогену

амонійному, нітрогену нітритному) та специфічними речовинами токсичної дії (феруму загальному), що обумовлено високим антропогенним навантаженням в басейні, в першу чергу скидами недостатньо очищених стічних вод.

Подальші дослідження передбачають моніторинг у часі якості води усіх приток Західного Бугу в межах області.

Література

1. Боднарчук Т. В. Формування гідролого-гідрохімічного режиму та якості води у верхів'ях басейнів Дністра та Західного Бугу / Т. В. Боднарчук. – К.: Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, 2010. – 20 с.

2. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. – К. – 2006.

3. Забокрицька М. Р. Міжнародне співробітництво в галузі охорони вод транскордонного басейну Західного Бугу / М. Р. Забокрицька //

Тези доп. III Міжнар. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів і молодих науковців «Європейські інтеграційні процеси і транскордонне співробітництво». – Луцьк: РВВ «Вежа», 2006. – Т. 2. – С. 395–397.

4. Інформаційний бюлетень про якісний стан поверхневих вод в басейні р. Західний Буг у 2013 році. – Луцьк. – 2014. – 33 с.

5. Інформаційний бюлетень про якісний стан поверхневих вод в басейні р. Західний Буг у 2014 році. – Луцьк. – 2015. – 42 с.

6. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / А. В.

Гриценко, О. Г. Васенко, Г. А. Верніченко та ін. – Х. : УкрНДІЕП, 2012. – 37 с.

7. Яцик А. В. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод Волинської області / А. В. Яцик, І. В. Гопчак // Водне господарство України. – 2007. – №2. – С. 20–24.

Надійшла до редколегії 14.09.2015

УДК 504+628

Н. Б. КРАВЧЕНКО, Е. І. ЗЕЛЕНСЬКА

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Майдан Свободи, 6, м.Харків, 61022
e-mail: nbk@list.ru

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ З ЗАКРИТИХ ДЖЕРЕЛ м. ХАРКОВА

Досліджено якість питної води з закритих джерел Ленінського та Дзержинського районів м. Харкова – «Саржин яр» та джерела у парку «Юність», а для порівняння – водопровідної води. Розрахована комплексна рейтингова оцінка закритих джерел питної води м. Харкова за соціально-економічними показниками, за якою визначено, що найкращим з точки зору споживача є джерело «Саржин яр» і за показником рН відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10. Концентрації мікроелементів у воді з усіх джерел, що досліджено, знаходяться у межах норми.

Ключові слова: питна вода, якість, фізико-хімічні показники, рейтингова оцінка

Kravchenko N. B., Zelenskaya E. I., V. N. Karazin Kharkiv National University

COMPARATIVE ANALYSIS OF WATER QUALITY FROM PRIVATE SOURCES AND WATER SUPPLY OF KHARKIV

Private drinking water sources of the Lenin and Dzerzhinsky district in Kharkov – «Sarzhin yar» and the park «Unist» were investigated and for comparison - tap water. Complex rating evaluation of drinking water sources in Kharkov was calculated on socio-economic indicators by which determined that the best in terms of customer is the source of «Sarzhyn yar» and for pH value meets STATE STANDARDS 2.2.4-171-10. The concentrations of trace elements in water from all sources studied are in the normal range.

Key words: drinking water, quality, physical and chemical parameters, rating

Кравченко Н. Б., Зеленская Е. И., Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ ЗАКРЫТЫХ ИСТОЧНИКОВ г. ХАРЬКОВА

Исследовано качество питьевой воды из закрытых источников Ленинского и Дзержинского районов г. Харькова – «Саржин яр» и источника в парке «Юность», а также для сравнения - водопроводной воды. Рассчитана комплексная рейтинговая оценка источников питьевой воды г. Харькова по социально-экономическим показателям, по которой определено, что наилучшим с точки зрения потребителя есть источник «Саржин яр» и по показателю рН соответствует требованиям ГСанПиН 2.2.4-171-10. Концентрации микроэлементов в воде из всех источников, исследованы, находятся в пределах нормы.

Ключевые слова: питьевая вода, качество, физико-химические показатели, рейтинговая оценка

Вступ

Жодна сфера людської діяльності не обходиться без води, адже вода – це саме життя. Перш за все, людина використовує воду для пиття і готування їжі, задоволення різних господарських, побутових і санітарно-гігієнічних, рекреаційних потреб.

Для організму вода є «будівельним» матеріалом, підтримуючи його життєві функції. Достатня кількість якісної води – єдиний спосіб забезпечити доступ елементів – гормонів, хімічних і поживних речовин до органів людини.

Найгострішою проблемою сучасності є якість питної води. Особливої гостроти вона набуває при забезпеченні якісною питною водою великих промислових міст. Екологічна криза, пов'язана з якістю питної води, показала, що на планеті практично не залишилось чистої прісної води. Майже всі закриті джерела водопостачання забруднені внаслідок дії антропогенних факторів. Людство потерпає від хвороб, що викликані неякісною питною водою. Хлориди і сульфати, які надають воді солоного та гірко-солоного смаку, призводить до порушення діяльності системи травлення. Воду, яка містить більше 500 мг/л сульфатів і 350

мг/л хлоридів, вважають шкідливою для здоров'я. При підвищеному вмісті у воді солей кальцію та магнію (підвищена жорсткість, більше 7 моль/дм³) вода впливає на ліпідний обмін.

Кризова екологічна ситуація у містах складалася на протязі певного часу внаслідок нехтування об'єктивними законами розвитку і відтворення природно-ресурсного комплексу, особливо в умовах

зростання виробничої діяльності із застосуванням морально застарілих технологій.

Мета роботи: дослідити та порівняти якість питної води з окремих закритих джерел міста Харкова, а саме – джерел «Саржин яр» у Дзержинському районі та джерела у парку «Юність», що розташовано у Ленінському районі м.Харкова.

Методи досліджень

Дослідження проводились у 2014-2015р.р. На першому етапі дослідження проведено розрахунок рейтингової оцінки окремих джерел питної води м.Харкова за допомогою методу комплексної рейтингової оцінки [5]. Для розрахунку рейтингової оцінки обрані соціально-економічні показники, для кожного з яких визначався коефіцієнт значущості. Показники оцінювались в балах: найгірший бал – 1, найкращий – 6. Враховуючи, що за базу порівняння обрані найкращі значення показників, розрахунок рейтингової оцінки проводився за формулою:

$$K_j = \left[\sum_{i=1}^n S_i \cdot \left(1 - \frac{x_{ij}}{x_{oi}}\right)^2 \right]^{1/2}$$

де K_j - комплексна оцінка досліджуваного об'єкта;

S_i - коефіцієнт порівняльної значущості i -того показника, який рекомендується виражати цілими числами;

x_{ij} – фактичне значення i -того показника;

x_{oi} - значення бази порівняння для i -того показника. За базу порівняння можуть використовуватися як мінімальні, так і мак-

симальні значення, в залежності від характеру показника:

якщо збільшення x_{ij} показника покращує оцінку об'єкту, $x_{oi} = \max$;

якщо зменшення x_{ij} показника покращує оцінку об'єкту, $x_{oi} = \min$.

Для визначення рейтингу критерієм комплексної оцінки є:

$$\min K_{ij}, (1 \leq j \leq m)$$

Для найкращого та найгіршого за рейтингом джерела проведено аналіз якості питної води, для чого відбирались проби питної води. Польові дослідження проводились згідно існуючим методикам. Показники якості питної води (органолептичні показники, показники санітарно-хімічного забруднення) визначались за допомогою: органолептичного методу визначення запаху та смаку; фотометричного методу визначення кольоровості та мутності; колориметричного методу визначення нітратів в воді; комплексометричного методу визначення загальної жорсткості; методу визначення хлоридів; колориметричного методу виявлення загального заліза; методу визначення аміаку у воді.

Результати досліджень

За результатами проведеного експрес-опитування визначені джерела питної води, найбільш відомі споживачам: 1) «Олексіївське» джерело; 2) джерело «Кітлярчин яр»; 3) джерело «Манжосов яр»; 4) джерело «Саржин яр»; 5) джерело у парку «Юність»; 6) водопровідна вода.

Для зазначених джерел питної води проведений розрахунок комплексної рейти-

нгової оцінки за соціально-економічними показниками, результати якого наведені у табл.1. На даному етапі дослідження рейтингова оцінка визначалася без урахування екологічних показників. Такий підхід дозволяє відобразити точку зору споживача щодо стану джерела питної води, визначивши на їх думку кращі та гірші об'єкти. Для

порівняння також враховувались показники водопровідної води м.Харкова.

За результатами розрахунків рейтингу джерел питної води найкращим джерелом з точки зору споживача (без урахування екологічних показників якості питної води) є

«Саржин яр», найгіршим – джерело у парку «Юність».

Джерела питної води «Кітлярчин яр», «Олексіївське» джерело та джерело «Манжосов яр» мають рейтинги відповідно 2, 3 та 4.

Таблиця 1
Результати розрахунку комплексної рейтингової оцінки джерел питної води м.Харкова

Показники для оцінки об'єктів дослідження	Коефіцієнт S_i	Рейтингова оцінка джерел, X_{ij}						База порівняння – кращий показник, $X_{oi_{max}}$
		1	2	3	4	5	6	
Оцінка санітарної надійності джерела (облаштування джерела згідно з технічними нормативами)	5	3	6	4	6	4	3	6
Віддаленість від джерел забруднення (забудови, транспорту, заводів, фабрик тощо)	6	4	6	5	4	6	6	6
Наявність несанкціонованих смітників на території джерела	4	4	5	2	4	4	6	6
Інформаційна відкритість якості води (наявність у споживача інформації про склад та якість води)	7	4	3	4	3	3	1	4
Доступність розташування для населення	8	6	6	6	6	5	6	6
Наявність елементів культурно-розважального характеру (художньо-естетичне обладнання)	1	4	5	6	6	3	1	6
Стан системи подачі і розподілу води (наявність значної кількості трубопроводів з металевим краном для розливу питної води)	3	6	5	3	6	6	6	6
Вартість 1 л. води	2	6	6	6	6	6	1	6
Комплексна рейтингова оцінка K_j		1,572	1,381	1,802	1,244	1,941	2,039	
Рейтинг джерел (критерієм оцінки є: $\min K_{ij}$)		3	2	4	1	5	6	

На другому етапі дослідження проведено аналіз якості питної води з джерела «Саржин яр» (як найкращого) та і з джерела у парку «Юність» (як найгіршого за рейти-

нгом), а також водопровідної води, яка зайняла 6 місце у рейтингу. Результати аналізу наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Результати дослідження якості питної води з джерел «Саржин Яр»,
парку «Юність» та водопровідної води

Показник	Фактичні значення			Нормативні значення ДСанПіН 2.2.4-171-10	
	джерело Саржин яр	джерело у парку «Юність»	водопровідна вода	водопровідна вода	вода з ко- лодязів та каптажів джерел
Органолептичні показники					
Запах, бали	0	0	1	≤ 2	≤ 3
Смак та присмак, бали	0	0	1	≤ 2	≤ 3
Каламутність, од.каламутності	0,54	1,24	0,96	≤ 1,0	≤ 3,5
Фізико-хімічні показники					
pH	7,0	6,3	6,4	6,5- 8,5	6,5- 8,5
Жорсткість загальна, ммоль/ дм ³	5,8	5,4	5,2	7	10
Залізо загальне, мг/дм ³	0,02	0,06	0,10	2	1,0
Кальцій, мг/дм ³	65	60	62	180 [3]	180 [3]
Магній, мг/дм ³	18	20	19,5	40 [3]	40 [3]
Хлориди, мг/дм ³	44,0	48,4	88,2	250,0	350
Аміак, мг/дм ³	0,06	0,04	0,08	2,0	2,0
Нітрати, мг/дм ³	1,12	6,4	2,46	50	50
Нітрити, мг/дм ³	0,02	0,01	0,08	0,5	3,3
Свинець, мг/дм ³	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Мідь, мг/дм ³	0,04	0,11	0,14	1,0	1,0
Цинк, мг/дм ³	0,16	0,09	0,11	1,0	1,0
Хром загальний, мг/дм ³	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05
Марганець, мг/дм ³	0,01	0,01	0,01	0,05	0,5
Кадмій, мг/дм ³	0,0002	0,0006	0,0004	0,001	0,001
Нікель, мг/дм ³	0,001	0,001	0,001	0,02	0,02
Алюміній, мг/дм ³	0,01	0,01	0,008	0,2	0,2

За результатами дослідження встановлено, що за показником рН питна вода з джерела «Саржин яр» є нейтральною (показник рН дорівнює 7), а вода з джерела у парку «Юність» та водопровідна вода є кислою (відповідно за рН 6,3 та 6,4). Порівнюючи питну воду з парку «Юність» та водопровідну воду за

показником рН, можна відзначити як більш агресивну воду з парку «Юність». Як свідчать результати дослідження, тільки вода з джерела «Саржин яр» за показником рН відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10. Концентрації мікроелементів у воді з усіх досліджених джерел знаходяться у межах норми.

Висновки

Проведений розрахунок рейтингу закритих джерел питної води м.Харкова за соціаль-

но-економічними показниками (без урахування екологічних показників) показав, що най-

кращим з точки зору споживача є джерело «Саржин яр», найгіршим – джерело у парку «Юність».

Дослідження питної вода за вмістом хімічних елементів показали, що вода як з дже-

рела «Саржин яр», так і з джерела у парку «Юність» придатна для вживання людиною. Аналіз кольоровості, смаку та присмаку, запаху та мутності показав, що якість води, відповідає встановленим нормам.

Література

1. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» від 10.01.2002 р.
2. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПін 2.2.4-171-10).
3. Крайнюков О. М. Моніторинг довкілля: Навчальний посібник. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2009. – 176 с.
4. Экологическая оценка объектов окружающей среды и пищевых продуктов (методика проведения исследований) : учебно-методическое пособие / А. Н. Некос, А. Г. Гарбуз. – Х: ХНУ В. Н. Каразина, 2012. – 104 с.
5. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням: Підручник / За заг. ред. д.е.н., проф. Л. Г. Мельника та к.е.н., проф. М. К. Шапочки. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. – 759 с.
6. Гончарук Є. І. Комунальна гігієна/Є. І. Гончарук. - К.: Здоров'я, 2006. - 792 с.
7. Чернега А. М., Мудрак О. В. Оцінка фізіологічної повноцінності складу питної воду з різних джерел водопостачання на прикладі м.Вінниці// 111-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю, 21-24 вересня, 2011. Збірник наукових статей. Том І. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 133 – 136 с.
8. Буденный М., Агарков В., Леньшин В. Потребителю о питьевой воде. Харьков: Фактор», 2010 – 112 с.
9. Капусник І. В. Екологічний паспорт Харківської області / І. В. Капусник. – Х.: Департамент екології та природних ресурсів Харківської обласної державної адміністрації, 2013 – 174 с.

Надійшла до редколегії 16.10.2015

УДК 502.51(282.247.314)

О. А. КАРАЇМ, канд. екон. наук, **І. М. ПАНАСЮК**
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
43025, м. Луцьк, вул. Потапова, 9
e-mail: olgakaraim@ukr.net

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНУ РІЧКИ СТРИПА ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЙОГО ПОЛІПШЕННЯ

Здійснено оцінку екологічного стану басейну річки Стрипа. Описано рельєф, геологічну будову та ґрунти басейну річки Стрипа. Наведено морфометричну, гідрографічну, гідрологічну характеристики. Проаналізовано водокористування в басейні річки Стрипа. Проведено гідрохімічний аналіз. Охарактеризовано стан прибережних захисних смуг та гідротехнічних споруд. Досліджено антропогенне навантаження на басейн річки Стрипа за підсистемами: «Використання земель», «Використання річкового стоку», «Якість води».

Ключові слова: екологічний стан, басейн річки Стрипа, антропогенне навантаження

Karaim O. A., Panasyuk I. M., *Lesya Ukrainka Eastern European National University*

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF RIVER BASIN OF STRYPA AND MEASURES FOR ITS IMPROVEMENT

In the article the estimation of the ecological state of the river basin of Strypa. Described relief, geological structure and soil Basin of Strypa. An morphometric, hydrographic, hydrological characteristics. The analysis of water use in the basin of Strypa. A hydrochemical analysis. The characteristic of coastal protection strips and waterworks. Studied the human impact on river basin of Strypa subsystems for the «The use of land», «The use of river flow», «Water Quality».

Key words: ecological state, of the river basin of Strypa, the human impact

Караїм О. А., Панасюк І. М.,

Восточно-Европейский национальный университет имени Леси Украинки

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БАСЕЙНА РЕКИ СТРИПА И МЕРЫ ПО ЕГО УЛУЧШЕНИЯ

В статье осуществлена оценка экологического состояния бассейна реки Стрипа. Описаны рельеф, геологическое строение и почвы бассейна реки Стрипа. Представлено морфометрическую, гидрографическую, гидрологическую характеристики. Проанализировано водопользование в бассейне реки Стрипа. Проведен гидрохимический анализ. Охарактеризовано состояние прибрежных защитных полос и гидротехнических сооружений. Исследована антропогенная нагрузка на бассейн реки Стрипа по подсистемам: «Использование земель», «Использование речного стока», «Качество воды».

Ключевые слова: экологическое состояние, бассейн реки Стрыпа, антропогенная нагрузка

Вступ

Екологічні проблеми не знають державних кордонів, особливо гостро постають питання забруднення річок на прикордонних територіях. Очевидно, що немає держави, яка б не була зацікавлена в чистій та якісній воді своїх водойм, беручи до уваги всю важливість водних ресурсів для життєдіяльності суспільства та функціонування всіх галузей економіки. Інтенсивний антропогенний вплив на водні ресурси річок, погіршення їх екологічного стану дають підстави для занепокоєння як на національному

так і на міжнародному рівнях, вказують на необхідність погоджувати управлінські рішення у галузі водного господарства з іншими країнами, що мають спільні трансграничні водотоки.

Одним із інструментів реалізації екологічної політики України в області охорони та раціонального використання водних ресурсів є екологічне інспектування. У ході його проведення визначається низка кількісних та якісних показників, які в подальшому будуть використані для прийняття заходів щодо поліпшення екологічного ста-

ну, розрахунку і введення необхідних обмежень, регламентів, нормативів та ін.

Проблемам раціонального використання та збереження водних ресурсів присвячені роботи : І. В. Гопчак, М. М. Паламарчук, В. Д. Романенка, В. Я. Шевчука, Є. О. Яковлева, А. В. Яцика та ін. Проте дослідженню екологічного стану басейну річки Стрипа не було приділено достатньої уваги.

Виклад основного матеріалу

Річка Стрипа належить до басейну річки Західний Буг, будучи її правою притокою другого порядку. Річка Стрипа бере початок в заболоченій місцевості біля с. Печихвости, на захід від м. Горохів і протікає в межах Горохівського й Іваничівського районів, повз села Печихвости, Стрільче, Милятин, Трубки, Павлівка. Стрипа впадає в річку Луга двома рукавами на 24 кілометри від її витoku. Довжина річки становить 24,4 км, площа басейну – 184 км². Ширина заплави – до 700 м, русло мало звивисте, ширина русла – 2 м [1].

У 80-х роках в басейні річки проводилися гідромеліоративні роботи по осушенню території і будувалися осушувальні канали [2]. Майже по всій території басейну річки Стрипа окрім північно-західної його частини, переважають сірі опідзолені супіщані і легко суглинні на лесових породах ґрунти та їх змиті різновиди. Для таких ґрунтів потужність гумусових горизонтів коливається від 20 до 39 см, а глибина їх залягання – від 0 до 160 см. Вміст гумусу у відсотках коливається від 0,3 до 2,3 %, а величина рН цих ґрунтів коливається від 4,4 до 5,9. У північно-західній частині басейну переважають дві групи ґрунтів: темно-сірі опідзолені легко суглинні на лесових породах ґрунти та їх змиті різновиди, а також торф'яно-болотні ґрунти та торфовища низові, які з північно-західної частини басейну р. Стрипа вузькими смугами тягнуться на захід басейну. Глибина залягання гумусу в торф'яно-болотних ґрунтах коливається від 0 до 100 см [4].

Річка Стрипа має дві основні притоки. Перша її притока – це струмок без назви, що бере початок за кілометр на північний схід від с. Підбереззя і впадає в р. Стрипа на одинадцятому кілометрі від її витoku

Мета роботи – висвітлити основні аспекти екологічного стану у басейні річки Стрипа та запропонувати заходи щодо його поліпшення.

Інформаційною базою для написання статті слугували матеріали Державної екологічної інспекції у Волинській області, Західно-Бузького басейнового управління, джерела періодичних видань та результати авторських досліджень.

біля с. Милятин. Другою притокою річки Стрипа є також струмок без назви, що бере початок за один кілометр шістсот метрів на північний захід від с. Грушів і впадає в р. Стрипу на двадцятому кілометрі від її витoku біля с. Павлівка [1].

За Водною Рамковою Директивою Стрипа є височинною річкою так як вона починає свій витік з відмітки 240,2 м над рівнем моря і впадає в р. Лугу на висоті 197,7 м над рівнем моря. Щодо типології розміру, яка заснована на площі водозбірного басейну, то р. Стрипа є середньою річкою. Геологія басейну визначена на підставі даних геологічної карти Волинської області і, згідно (ВРД), відноситься до типу «вапнякова» [5].

У басейні річки немає озер. Заболоченість становить – 7,8 %. Площа лісів на території басейну становить 19 % [4].

Гідрологія річки характеризується нерівномірним розподілом водного стоку протягом року – більша його частина (60–70 %) припадає на літньо-осінній період (травень – листопад), значно менша – на зиму і весну (30–40 %). Річка Стрипа має переважно дощове живлення (50 % від загальної кількості), частка снігового живлення складає – 37 %, 13 % – підземне живлення.

Кількість населення, яке проживає на території басейну р. Стрипа становить орієнтовно 7446 осіб. Обсяг стоку маловодного року ($Q_{75\%}$) в басейні р. Стрипа становить 21,64 млн. м³.

Прогнозні запаси підземних вод у Іваничівському районі становлять 50,7 млн. м³, а затверджені запаси – 14,1 млн. м³. Таким чином, водозабезпеченість на 1 мешканця басейну р. Стрипа в маловодний рік (з урахуванням використання підземних вод) становить 4,8 тис. м³/рік [1]. Характеристику

збору поверхневих вод в межах басейну р. Стрипа подано на рис. 1.

До водокористувачів, які розташовані в басейні р. Стрипа і підлягають державному обліку використання вод та звітували по формі 2-ТП (водгосп) належать 5 об'єктів, основні з яких – ПСГП ПГ Сарабуні «Павлівська риба», ТзОВ «Йоданка», ВАТ «Пав-

лівський пивзавод», Горохівське управління сільського господарства. Загальний забір становить 1,54 млн. м³, у т. ч. підземних вод – 0,35 млн. м³, поверхневих – 1,19 млн. м³. У поверхневі водні об'єкти скинуто 1,153 млн. м³ зворотних вод, у вигрібні ями та на рельєф місцевості – 0,222 млн. м³ [2].

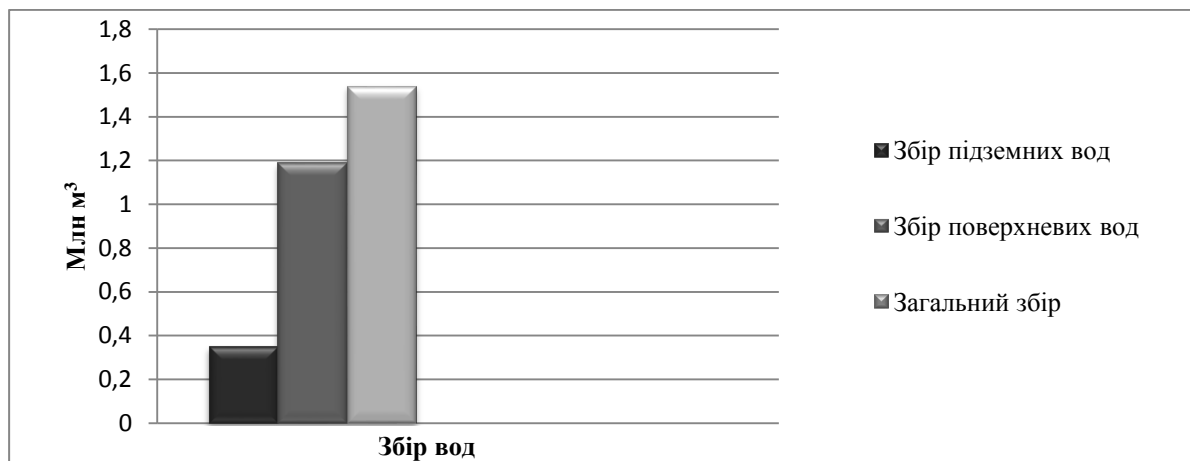


Рис. 1 – Характеристика збору поверхневих вод в межах басейну р. Стрипа

Найбільший вплив на екологічний стан басейну р. Стрипа має ВАТ «Павлівський пивзавод», яке експлуатує споруди повної біологічної очистки потужністю 200 м³/добу. Віддаль від очисних споруд до р. Стрипа становить 15 м. У 2004 – 2005 рр. проведена реконструкція очисних споруд, які розташовані на території ВАТ «Павлівському пивзаводі», експлуатація очисних споруд здійснюється задовільно. У 2009 р. дане підприємство скинуло 11,2 тис. м³ нормативно-очищених стічних вод у нижній течії русла р. Стрипа (с. Павлівка). ПСГП ПГ Сарабуні «Павлівська риба» було забрано з р. Стрипа 1,171 млн. м³ води для наповнення рибогосподарських ставків та скинуто 1,122 млн. м³ нормативно чистих без очистки зворотних вод [2].

Водопостачання сільських населених пунктів з підземних водоносних горизонтів здійснюється як централізовано, так і з індивідуальних свердловин, які були пробурені в попередні роки. Значна частина свердловин, які перебували у господарствах колишніх колгоспів, на цей час не використовується, є безгосподарською та безконтрольною, подекуди з відсутнім ліквідаційним тампонажем, що в свою чергу може спри-

чинити забруднення підземних водоносних горизонтів. Найбільш поширеним джерелом водопостачання сіл басейну є індивідуальні колодязі, які розкривають верхні водоносні горизонти, деякі з яких є незахищеними від забруднення поверхневими та дощовими стоками. Скиди від існуючих об'єктів сільського господарства здійснюються переважно на поля фільтрації та рельєф місцевості, і ступінь їх впливу на поверхневі води незначний [2].

На р. Стрипа є 5 залізобетонних мостів та 5 дорожніх переїздів, які обслуговуються Іваничівською виконробською дільницею філії Володимир-Волинського автодрому, а також є ще 1 залізобетонний міст і 2 дорожні переїзди що обслуговуються Горохівським автодромом. У цілому на р. Стрипа є 7 дорожніх переїздів та 6 залізобетонних мостів.

У цілому гідрохімічну характеристику річки можна вважати задовільною, оскільки значних перевищень ГДК не спостерігається. Таких речовин як нафтопродукти, хром, мідь, цинк, свинець не виявлено. Середньорічні показники розчиненого кисню, завислих речовин та БСК знаходяться в межах норми (рис. 2).

Сухий залишок, нітрати, марганець, хлориди і сульфати, не перевищують нормативи ГДК. Лише вміст азоту амонійного в р.

Стрипа нижче випуску очисних споруд ВАТ «Павлівський пивзавод» є дещо вищим від гранично допустимої концентрації (табл.).

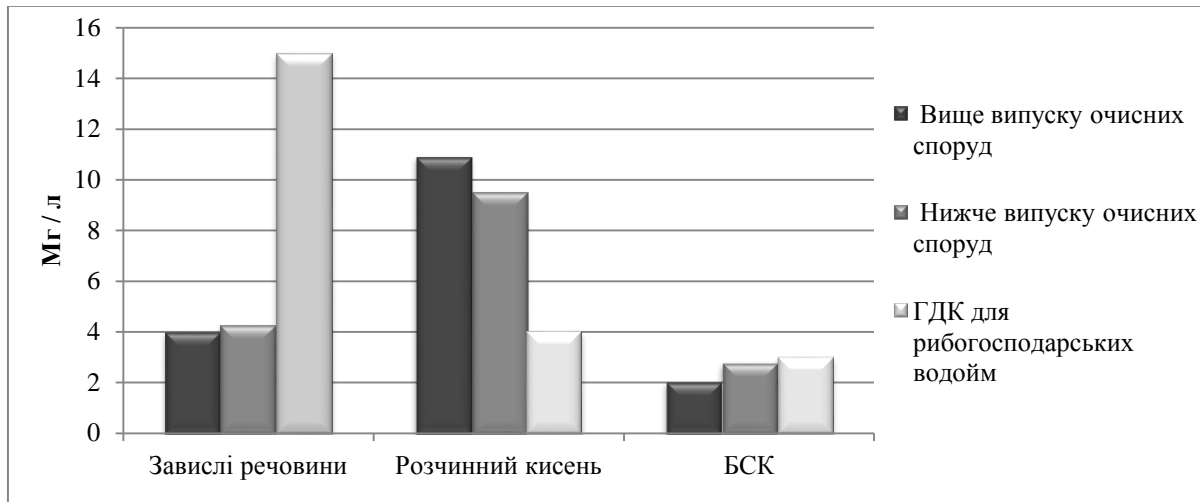


Рис. 2 – Середньорічні показники вмісту завислих речовин, розчиненого кисню та БСК у воді р. Стрипа

Таблиця

Середньорічні показники вмісту забруднюючих речовин у воді р. Стрипа

	Сухий залишок	Азот амонійний	Нітриги	Нітрати	Хлориди	Сульфати	Фосфати	Мідь	Цинк	Свинець	Нафтопродукти	Марганець	Хром
Вище випуску очисних споруд Павлівського пивзаводу	224,0	0,38	0,037	3,098	11,733	21,503	0,15	-	-	-	-	0,009	-
Нижче випуску очисних споруд Павлівського пивзаводу	198,0	0,423	0,038	3,017	17,433	26,913	0,160	-	-	-	-	0,009	-
ГДК для водойм рибогосподарського значення	1000	0,39	0,08	40	300	100	0,17	0,001	0,001	0,1	0,05	0,01	0,001

Довжина прибережних захисних смуг вздовж річки Стрипа становить 49,2 км. Стан прибережних захисних смуг в основному відповідає вимогам водного законодавства. Проведеними обстеженнями виявлено незначні площі розорювання прибережних захисних смуг в межах с. Павлівка (розораність сягає близько 1 % від їх загальної площі). Біля 89 % площі прибережних захисних смуг вкрито луговою рослинністю та поодинокими деревами. Майже по всій протяжності прибережних захисних смуг р. Стрипа переважають

такі види рослин: очерет звичайний, стрілолист, рогіз широколистий та ін., а також поодинокі дерева. Понад 40 % території прибережних захисних смуг заболочено. Близько 9 % площі прибережних захисних смуг річки вкриті лісовою рослинністю, так як річка Стрипа протікає лісом на ділянці довжиною 2,2 км [1].

З метою визначення екологічної оцінки басейну річки Стрипа неведомо результати розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану на основі

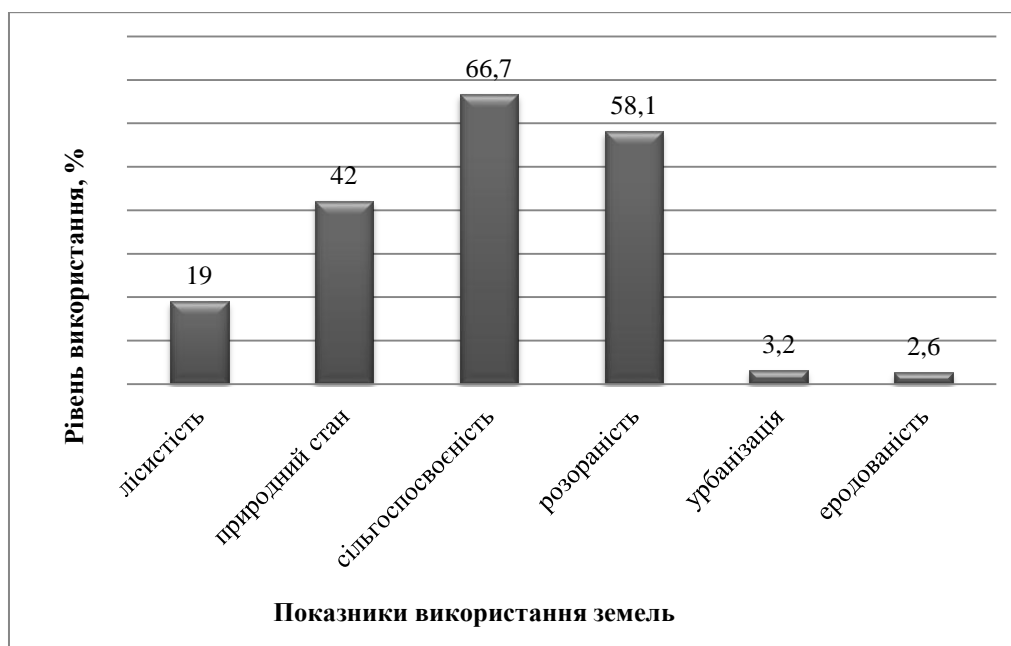


Рис. 3 – Загальна оцінка використання земель у басейні р. Стрипа

підсистем: «Використання земель», «Використання річкового стоку», «Якість води».

На рис. 3 наведена загальна оцінка використання земель в межах басейну р. Стрипа за різними показниками.

За показником лісистості рівень використання земель басейну річки Стрипа оцінюється як «низький». Сумарна площа лісових насаджень в басейні складає близько 19 % від загальної площі басейну.

Загальна площа земель з природним покривом у басейні досліджуваної річки значно менше норми – 42 % і відповідає «дуже низькому» рівню. Сільськогосподарське освоєння басейну становить в середньому – 66,7 %, це означає, що дана територія інтенсивно використовується в сільському господарстві. У структурі сільськогосподарських угідь переважають орні землі, що зумовлено рівнинністю території та тривалим часом освоєння регіону. Агрокліматичні показники зумовлюють переважання в структурі посівних площ зернових культур. Екологічною проблемою в басейні р. Стрипа та її приток є «значний» рівень розораності території, що в середньому становить 58,1 %, відповідно показник розораності є «вищим норми». Рівень урбанізації земель оцінюється як «дуже низький». Показник еродованості, – 2,6 т/га за рік, це відповідає «дуже низькому» рівню.

Отже, за результатами дослідження, басейн р. Стрипа слід віднести до районів зі «значним» використанням земельних ресурсів і рівнем антропогенного навантаження.

Щодо підсистеми «Використання річкового стоку», то показник фактичного використання річкового стоку є «низьким» і становить 9,4 % , показник безповоротного водоспоживання дорівнює 2,4 % є також «низьким», невелике відхилення від норми має показник скиду у річкову мережу, він становить 7,8 %, що є «близьким до норми», показник скиду забруднених стічних вод є «низьким». Загальний стан підсистеми «Використання річкового стоку» в басейні р. Стрипа за рівнем водоспоживання класифіковано як «добрий».

Підсистема «Якість води» призначена для екологічної оцінки якості поверхневих вод і класифікації стану басейнів річок за рівнем антропогенного забруднення води.

Підсистема базується на визначенні за певними ознаками класів і категорій якості води згідно «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями», що затверджена наказом Мінекобезпеки України від 31.03.1998 р. № 44 як міжвідомчий керівний нормативний документ [3].

Основними показниками, які характеризують якість поверхневих вод і відобра-

жають особливості абіотичної біотичної складових водних екосистем, є показники сольового складу води, торфо-сапробіологічні (еколого-санітарні) та показники вмісту у воді специфічних речовин токсичної і радіаційної дії. Всі вони групуються в межах відповідних блоків.

Джерелом вихідної інформації для виконання розрахунків є результати гідрохімічних спостережень, що проводились по річці Стрипа відділом інструментально-лабораторного контролю державної екологічної інспекції у Волинській області [2].

На підставі створених блочних масивів по кожному показнику обчислюємо середньоарифметичні величини і визначаємо найгірші значення показників за період спостережень.

У кожному блоці на підставі встановлених найгірших і середніх показників та відповідних критеріїв визначені категорії якості води по кожному показнику. Для блоку показників сольового складу класифіковано якість води за величиною мінералізації її віднесено до прісних гіпогалінних вод. Далі згідно з методикою обчислено кількість категорій елементарної оцінки якості води за кожним показником (n), їх арифметичну суму (Σ) і середнє узагальнююче значення оцінки якості води по кожному блоку (\bar{x}), що відповідає блоковим індексам за найгіршими і середніми показниками, тобто $I_{1\text{найг}}$, $I_{1\text{сер}}$, $I_{2\text{найг}}$, $I_{2\text{сер}}$, $I_{3\text{найг}}$, $I_{3\text{сер}}$. За значенням цих індексів визначаємо категорію, субкатегорію і клас якості води по кожному блоку.

Для пункту спостереження р. Стрипа, вище очисних споруд Павлівського пивзаводу для блоку показників сольового складу $I_{1\text{найг}}=1,7$; $I_{1\text{сер}}=1,3$ і мають 2 та 1 категорію і II та I клас якості води відповідно.

Для блоку трофо-сапробіологічних (санітарно-екологічних) показників $I_{2\text{найг}}=4,1$; $I_{2\text{сер}}=3,2$ і мають 5 і 3 категорію та відповідають III та II класу якості води.

Для блоку специфічних показників токсичної дії $I_{3\text{найг}}=2,7$; $I_{3\text{сер}}=2,3$, мають 3 та 2 категорії і II клас якості води.

Стан підсистеми «Якість води» класифікують за екологічним індексом I_e . Для пункту спостереження р. Стрипа, вище очисних споруд Павлівського пивзаводу він складає $I_{e\text{найг}}=2,8$; $I_{e\text{сер}}=2,3$, що відповідає 3

та 2 категоріям відповідно та II класу якості води.

Для пункту спостереження р. Стрипа, нижче очисних споруд Павлівського пивзаводу для блоку показників сольового складу $I_{1\text{найг}}=1,7$; $I_{1\text{сер}}=1,3$ і мають 2 та 1 категорію і II та I клас якості води відповідно.

Для блоку трофо-сапробіологічних (санітарно-екологічних) показників $I_{2\text{найг}}=4,4$; $I_{2\text{сер}}=3,2$ і мають 4 і 3 категорію та відповідають III та II класу якості води.

Для блоку специфічних показників токсичної дії $I_{3\text{найг}}=3,3$; $I_{3\text{сер}}=3,0$, мають 3 категорію та відповідають II класу якості води.

Стан підсистеми «Якість води» класифікують за екологічним індексом I_e . Для пункту спостережень р.Стрипа, нижче очисних споруд він складає $I_{e\text{найг}}=3,1$; $I_{e\text{сер}}=2,5$, що відповідає 3 та 2 категоріям відповідно та II класу якості води.

У цілому для річки Стрипа $I_{e\text{найг}}=3,1$; $I_{e\text{сер}}=2,4$, що відповідає 3 та 2 категоріям якості води і II класу якості. Порівняно з Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями, 2-га і 3-тя категорії якості води II класу об'єднані в одну – вода «чиста». Міра екологічної оцінки стану підсистеми «Якість води» в басейні р. Стрипа визначаємо за допомогою вищенаведеної формули по значенню $I_{E\text{найг}} = 3,1$ (вода «чиста»), міра підсистеми $\varphi(Q_2) = 1$, за величиною $I_{E\text{сер}} = 2,4$ (вода «чиста»), міра підсистеми $\varphi(Q_2) = 1$.

На підставі поточних значень мір стану підсистеми, визначаємо міру класу всієї системи басейну річки Стрипа, що дістала назву ІКАН (індукційний коефіцієнт антропогенного навантаження) $\varphi(K_n)$ за формулою (1):

$$\varphi(K_n) = 0,3 \varphi(L_n) + 0,2 \varphi(W_n) + 0,5 \varphi(Q_n) \quad (1)$$

Вихідними даними для його розрахунку є поточні значення визначених по кожній підсистемі числової міри оцінки їх стану. Серед зазначених підсистема «Якість води» визначена найбільш вагомою, її внесок в загальний стан басейну річки становить 50 %, внесок підсистеми «Використання земель» становить 30 %, решту 20 % надано підсистемі «Використання річкового стоку». За таких умов вагоме значення кількісної міри введено в розрахункову форму-

лу з коефіцієнтами 0,5, 0,3, 0,2 відповідно до вище зазначених підсистем.

Для басейну р. Стрипа його значення таке:

1) за найгіршими показниками якості води $I_{\text{Енайг}} = 3,1$, міра $\varphi(Q_2) = 1$.

$$ІКАН = \varphi(K_n) = 1,1 \cdot 0,3 + 2,4 \cdot 0,2 + 1,0 \cdot 0,5 = 1,31$$

2) за середніми показниками якості води $I_{\text{Есер}} = 2,4$ міра $\varphi(Q_2) = 1$.

$$ІКАН = \varphi(K_n) = 1,1 \cdot 0,3 + 2,4 \cdot 0,2 + 1,0 \cdot 0,5 = 1,31$$

Результати проведених обрахунків показали, що рівень антропогенного навантаження на басейн ріки за величиною ІКАН становить – 1,31, а стан басейну р. Стрипа характеризується як «зміни незначні» [1].

Висновки

У результаті проведених досліджень басейну річки Стрипа значних порушень вимог водного законодавства не виявлено. Загальний екологічний стан р. Стрипа є добрим. Значення результатів аналізу хімічного складу води вказують на низькі рівні забруднення в результаті антропогенного впливу і мало відхиляються від показників ГДК.

Проте скид відпрацьованих (навіть очищених за стандартною схемою) вод у річку в сучасних умовах супроводжується різким погіршенням якості води через загибель у річковому потоці аеробних бактерій, які визначають здатність потоку очищатися природним шляхом. У самому центрі села, за 10–15 м від річки, побудована АЗС, яка в майбутньому може спричинити забруднення поверхневих водойм.

Створення гідрологічного поста на р. Стрипа дасть можливість більш детально вивчити і покращити екологічний стан річки. Проведення моніторингу якості води та визначення гідрохімічних показників, допоможе контролювати вміст шкідливих речовин у річці і запобігати їй забрудненню. Для покращення гідроморфологічного стану можна рекомендувати закласти вздовж берегові насадження дерев. З метою збереження річки, як джерела місцевого водозабезпечення і природних елементів ландшафту в умовах господарського використання її природних ресурсів необхідно формувати штучний гарантований гідрограф, який забезпечить нормальне функціонування водної системи.

Література

1. Західно-Бузьке басейнове управління водних ресурсів [Електронний ресурс] / Офіційний веб-сайт. – Режим доступу : <http://www.zbbuvr.lutsk.ua/node/150екту>

2. Звіт інструментально-лабораторного контролю державної екологічної інспекції у Волинській області. – Луцьк. – 2013. – 68 с.

3. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіок, А. В. Яцик. – К. : Символ. – 1998. – 28 с.

4. Мольчак Я. О. Річки Волині / Я. О. Мольчак, Р. В. Мігас. – Луцьк: Надстир'я, 1999. – 176 с.

5. Паламарчук М. М. Водний фонд України. Довідковий посібник / М. М. Паламарчук, Н. Б. Загорчева / – К. : Ніка-Центр, 2001. – 388 с.

Напдійшла до редколегії 14.10.2015

УДК 504.453.03:628.4(282.247.2)

І. Б. КОЙНОВА

Львівський національний університет імені Івана Франка

ул.Дорошенка, 41/62, Львів, 79000

e-mail: kfgeoesurs@ukr.net

ГЕОЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ РОБОТИ КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА В БАСЕЙНІ РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ

Розглянута актуальна проблема погіршення екологічного стану річкових басейнів України через неефективну роботу підприємств комунального господарства. Західний Буг – права притока Вісли, що впадає до Балтійського моря і тому дослідження причин погіршення якісного стану води має транскордонне значення. Описані фізико-географічні умови басейну Західного Бугу, об'єми водозабору, кількість та якість зворотних вод, виявлені джерела забруднення води та погіршення стану геокомпонентів річкового басейну. Детально розглянуті найбільші джерела забруднення серед комунальних підприємств – львівські комунальні очисні споруди та сміттєзвалище поблизу Львова. На основі аналізу фондових матеріалів та польових досліджень зроблений аналіз зміни якісних показників забруднення вздовж течії. Охарактеризовані геоекологічні наслідки для басейнової геосистеми. Виокремлені основні проблеми та визначені шляхи їхнього розв'язання: підвищення екологічної свідомості населення, збільшення лісистості, дотримання санітарно-захисних смуг вздовж водних об'єктів, рекультивація порушених земель, збільшення площ природо-заповідного фонду.

Ключові слова: річка Західний Буг, річковий басейн, негативний вплив комунального господарства, забруднення води, геоекологічні наслідки

Koynova I. B., Ivan Franko Lviv National University

GEOECOLOGICAL CONSEQUENCES OF THE COMMUNAL ENTERPRISES WORK WITH IN WESTERN BUG RIVER BASIN

In the article, current ecological state problems, which are caused by the communal enterprises work within river basins in Ukraine, were reviewed. The Western Bug River is a right tributary of the river Visla, which flows into the Baltic Sea, so the causes of a water quality decrease research has a cross-border value. Physical geography features of the Western Bug river basin, a volume of the water intake, a quantity and a quality of water which is returned after use, were described. Sources of the water pollution and the state of geocomponents of the river basin were found. The biggest water pollution sources among communal enterprises – Lviv communal pollution control facilities and Lviv city landfill were explored in detail. Based on the fund materials analysis and field research, an analysis of the quality indicators of the downstream water pollution changing was made. Geoecological consequences for a basin geosystem were characterized. Main problems were found and the ways of solution were identified: increasing environmental awareness, increase forest cover, observance of buffer strips along water bodies, reclamation of disturbed land area increase natural-reserve fund.

Key words: the Western Bug River, river basin, negative influence of communal enterprises, water pollution, geoeological consequences

Койнова И. Б., Львовский национальный университет имени Ивана Франко

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАБОТЫ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА В БАСЕЙНЕ РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУГ

Рассмотрена актуальная проблема ухудшения экологического состояния речных бассейнов Украины из-за неэффективной работы предприятий коммунального хозяйства. Западный Буг – правая притока Вислы, которая впадает в Балтийское море и поэтому исследование причин ухудшения качественного состояния воды имеет трансграничное значение. Описаны физико-географические условия бассейна Западного Буга, объемы водозабора, количество и качество сточных вод, выявлены источники загрязнения воды и ухудшения состояния геокомпонентов речного бассейна. Детально рассмотрены наибольшие источники загрязнения среди коммунальных предприятий – львовские коммунальные очистные сооружения и свалка коммунальных отходов вблизи Львова. На основе анализа фондовых материалов и полевых исследований сделан анализ изменения качественных показателей загрязнения вдоль реки. Дана характеристика геоэкологических последствий для бассейновой геосистемы. Определены основные проблемы и возможности их решения: повышение экологического сознания населения, увеличение лесистости, соблюдение санитарно-защитных полос вдоль водных объектов, рекультивація нарушенных земель, увеличение площадей природно-заповедного фонда.

Ключевые слова: река Западный Буг, речной бассейн, негативное влияние коммунального хозяйства, загрязнения воды, геоэкологические последствия

Вступ

Основний вплив на екологічний стан басейну річки Західний Буг здійснюють комунальні та промислові підприємства Львівської області, в першу чергу, комунальне підприємство «Львівводоканал». Неefективна робота міських очисних споруд спричиняє потрапляння в р. Західний Буг та її притоки в середньому 50 млн. м³ забруднених зворотних вод щороку. Відсутність системи поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) – причина існування численних сміттєзвалищ, що не відповідають вимогам та є значними джерелами забруднення усіх компонентів довкілля. Тому якість води р. Західний Буг не відповідає нормам, а більшість показників забруднюючих речовин перевищує ГДК.

Метою публікації є виявлення негативних геоecологічних наслідків роботи комунального господарства в басейні річки Західний Буг для розробки рекомендацій щодо їхнього усунення та покращення екологічного стану басейну транскордонної річки.

Дослідження виконані в рамках міжнародного польсько-українського проекту «Виробництво біогазу на спорудах очистки каналізаційних стоків – підтримка програми міста Львова», що фінансований програмою польського співробітництва Міністерства Закордонних Справ Республіки Польща у 2015 р.

Методологічною основою дослідження стали теоретичні основи конструктивної географії та геоecології. Обраний басейновий підхід з використанням загальнонаукових методів системного аналізу та синтезу, порівняння, якісної та кількісної оцінки сучасного забруднення, а також спеціальні методи дослідження: польові, картографічні. На основі аналізу наукових публікацій, фондових матеріалів Західно-Бузького басейнового управління водних ресурсів, Львівського і Волинського обласних виробничих управлінь водного господарства, Департаментів екології та природних ресурсів Львівської і Волинської облдержадміністрацій, управління екології та благоустрою Львівської міської ради опрацьована доступна інформація про джерела забруднення води, визначено перелік забруднюючих речовин та їхні якісні показники, наявність на території басейну сміттєзвалищ та їхній стан. Це дало змогу виявити негативні геoe-

кологічні наслідки роботи комунального господарства в межах басейну та сформува-ти рекомендації щодо покращення екологічного стану території. Еколого-географічні дослідження дають можливість дослідити не лише наслідки, але й причини виникнення негативних явищ, що підвищує ефективність вибору пропозицій щодо усунення проблем та робить дослідження конструктивними.

Питання погіршення екологічного стану басейну Західного Буг внаслідок різноманітних антропогенних впливів почали розглядатись ще у 90-их роках ХХ століття як в українських, так і в польських публікаціях. Професор І. П. Ковальчук (1990, 1994) наголошував на необхідності еколого-географічного аналізу Західного Бугу з використанням басейнового підходу. Численні наукові дослідження щодо екологічного стану транскордонної річки були проведені після створення транскордонного об'єднання – Єврорегіон Буг. Їхні результати опубліковані у монографії «Єврорегіон Буг: Проблеми транскордонного співробітництва» (Київ, 1995). Пізніші дослідження стосувались антропогенних змін в басейні, різногалузевих впливів та необхідності спільного транскордонного контролю за станом Західного Бугу – С. І. Кукурудза, І. Б. Койнова (1995). М. Р. Забокрицька (2002) проаналізувала стан моніторингу якості поверхневих вод у басейні р. Західний Буг. Клименко М. А., Лихо Е. А., Вознюк Н.М. (2003) виявили основні джерела забруднення поверхневих вод в басейні Західного Бугу [2]. Вознюк Н. М. (2006) здійснила оцінку придатності поверхневих вод р. Західний Буг і її приток для різних видів водокористування. Великий пласт досліджень українських, польських та білоруських науковців висвітлений у монографіях, що видавались Варшавською Вищою Школою Екології та Управління за результатами міжнародних конференцій з екологічної проблематики басейнів Бугу та Нарви (2007, 2009, 20011, 2013) [6,7,8]. Вплив комунального господарства на екологічний стан річки Західний Буг у публікаціях не висвітлений, хоча найбільшими джерелами забруднення води у річці Західний Буг є Львівське комунальне підприємство «Львівводоканал» та численні сміттєзвалища в річковому басейні. Тому дослідження є актуальним.

Результати дослідження

Західний Буг – транскордонна річка, басейн якої розташований на території трьох держав: Республіки Польщі (49,2% площі), України (27,4%), Республіки Білорусь (23,4%). Загальна площа басейну – 73 470 км². Бере початок на північних схилах Подільської височини у Колтівській котловині на висоті 320 м в. р. м. поблизу с. Верхобуж Золочівського району Львівської області. На території України річка протікає через дві адміністративні області: Львівську та Волинську. Площа водозбірного басейну української частини Західного Бугу 10 140 км², довжина – 401 км (загальна довжина – 772 км) [5]. Найбільші притоки Золочівка, Полтва, Рата, Солокія, Білосток, Луга. У басейні налічується понад 200 озер, більшість з яких належить до Шацької групи і мають карстове походження. Функціонує одне велике водосховище для роботи Добротвірської ТЕС та кілька менших для технічного водопостачання, риборозведення, регулювання повеневих вод, зволоження осушених земель. Вздовж берегової смуги розташовано 45 населених пунктів. Поверхневі води Західного Бугу для питного водопостачання не використовуються. Для забезпечення потреб населення у питній воді використовують підземні води.

В українській частині басейну Західного Бугу зареєстровано 444 водокористувачі [5], з них з прямими випусками стічних вод – 43, решта здійснюють скиди у загальні міські каналізаційні системи. Серед точкових джерел забруднення 40 % становлять підприємства житлово-комунального господарства. Найбільші обсяги скидів у Західний Буг здійснює Львівський водоканал, який щорічно скидає близько 87 % від загальної кількості стічних вод в межах басейну. Західний Буг також приймає недостатньо очищені промислові та сільськогосподарські стоки, що зумовлює збільшення вмісту завислих речовин і мінералізації у водах річки, та погіршення кисневого режиму. За даними Західно-Бузького басейнового управління водних ресурсів поверхневих вод басейну характеризуються II та III класом якості. Основний вплив на якість поверхневих вод басейну здійснюють комунальні та промислові підприємства Львівської області (94 % усіх стоків).

Загальні об'єми використання та водовідведення більш менш стабільні протя-

гом останніх 5 років. Щорічний забір води з річок басейну Західного Бугу коливається в межах 90-95 млн.м³. З них 75 % забирають з підземних водоносних горизонтів, 25% з поверхневих. Щороку об'єми водозабору коливаються в межах 2-3 млн.м³ за рахунок виникнення або занепаду дрібних ставкових господарств або прийняття на облік нових водокористувачів. В галузевому розрізі на потреби комунального господарства забирають 54%, сільського господарства – 30%, промисловості – 15%, інші об'єкти – 1%. Великою проблемою є втрати води при транспортуванні, обсяг яких сягає 22,3 млн.м³, або 36 % від загального об'єму спожитої свіжої води [5].

Скид зворотних вод в середньому становить 180-190 млн.м³, 25 % з яких відносяться до категорії забруднених. Об'єми забруднених (без очистки) стічних вод повільно щороку зростають через поганий стан комунальних очисних споруд міст. У 2013 р. у поверхневій воді об'єкти басейну Західного Бугу надійшло близько 43 млн. м³ неочищених стоків. Порівняно з попереднім роком об'єми зросли на 4 млн.м³. Із стічними водами у річку щороку потрапляють близько 180 тис. т забруднюючих речовин.

Головні джерела забруднення води р. Західний Буг – комунальне господарство, підприємства якого скидають 80% загальних стоків, промисловість – 10,6%, сільське господарство – 8,7% . Серед основних забруднюючих речовин, що потрапляють із стоками у річку – азот амонійний, залізо загальне, фосфати, нітрати, феноли, завислі речовини, розчинені солі, важкі метали, СПАР, нафтопродукти [5].

Серед усіх очисних споруд міст лідером у забрудненні води у басейні Західного Бугу є ЛМКП „Львівводоканал”, яке щороку скидає близько 160 млн.м³ недостатньо очищених стоків у ліву притоку Західного Бугу річку Полтву. Частка цього підприємства у загальному об'ємі стічних вод – близько 90%.

Окремою проблемою є накопичені на території Львівських очисних споруд в межах м. Львова відходи мулу. Мулові майданчики, що займають площу 22 га експлуатуються з 60-х років минулого століття. На майданчиках накопичилось більш як 2 млн. тонн осаду, зберігання якого не відповідає екологічним нормативам, тому є потенцій-

ною загрозою для довкілля. Щоденно утворюється 3 тис. м³ рідкого осаду. Частково він висушується в цеху зневоднення мулу, а частково скидається на мулові майданчики. Щодня кількість мулу збільшуються приблизно на 120 тонн.

За даними хімічної лабораторії управління екології та благоустрою Львівської міської ради в місці скидання зворотних вод з очисних споруд м. Львова стабільно фіксують перевищення ГДК для відкритих водойм по азоту амонійному та аміаку (за азотом), фосфатах, завислих речовинах, ХСК та БСК-5. Аналізуючи результати замірів забруднюючих речовин у пробах, відібраних у вересні 2015 р. у трьох створах спостереження на р. Полтва: місце впадіння стічних вод очисних споруд; 50 м від місця впадіння, 200 м від місця впадіння – можна прослідкувати динаміку забруднення по руслу.

Стічні води з очисних споруд міста Львова забруднені азотом амонійним (1,7 ГДК), завислими речовинами (8 ГДК), мають малу прозорість, неприємний запах, збільшене БСК. Через 50 метрів вниз по течії ситуація міняється: кількість завислих речовин зменшується (3,2 ГДК), БСК приходить в норму, а кількість азоту амонійного збільшується (3,8 ГДК). Окрім того з'являються нові забруднюючі речовини – залізо загальне (4,5 ГДК), фосфати (2 ГДК), зменшується прозорість води. Через 200 м після скиду з очисних споруд вміст азоту амонійного та фосфатів зменшується, але не приходить в норму (2,2 та 1,1 ГДК відповідно). Концентрація завислих речовин значно зростає до 9,1 ГДК, вода сірого кольору. З'являються нові забруднюючі речовини: СПАР та нафтопродукти. Отже, якісний стан води у р. Полтва формується не лише стоками безпосередньо із очисних споруд міста Львова. Воду забруднюють різні джерела, що розташовані в межах водозбірної басейну. Очевидно погіршення якості води у конкретному випадку пов'язане із розміщенням на території львівських очисних споруд мулових майданчиків, де накопичений мул ще з 70-их років ХХ століття. Забруднюючі речовини вимиваються із старого мулу і потрапляють у річку.

Критична ситуація щодо очистки стічних вод склалася у містах Червоноград (1,32 млн.м³ забруднених стоків), Сокаль (1,13 млн. м³), Радехів, Рава-Руська, Кам'янка-Бузька, Жовква у Львівській області. У Волинській області основними за-

бруднювачами води у басейні р. Західний Буг є очисні споруди міст Нововолинськ та Любомиль [8].

Окремою проблемою є очисні споруди сіл, які здебільшого перебувають у неробочому стані. Ці очисні споруди знаходяться на балансі сільських та селищних рад, які не мають коштів для їх ремонту. Розбудова приміських територій супроводжується будівництвом водогонів, але без розширення каналізації, а з використанням вигрібних фільтруючих ям чи колодязів. За умови високого рівня залягання ґрунтових вод у басейні р. Західний Буг часто спостерігається забруднення вод криниць та малих річок каналізаційними та дренажними стоками. Такі забруднення починаються вже від витоків Бугу у селі Верхобуж за 150 м від джерела. За даними Департаменту екології і природних ресурсів Львівської ОДА вода з громадських криниць за мікробіологічними показниками у м. Львові не відповідає нормативам у 50% досліджених проб, в Яворівському районі – у 20%.

У водоймах поблизу м. Червонограда, Золочева та в межах Бузького районів близько 50% відібраних Львівською обласною санітарно-епідеміологічною станцією проб не відповідали нормативам за санітарно-мікробіологічними показниками [5]. Зокрема були виявлені збудники гельмінтозів (аскаридозу, ентеробіозу), наявність яких пояснюється поступленням у водойми недостатньо очищених стічних вод з очисних споруд населених пунктів і поверхневим стоком.

З метою контролю якості очистки стічних вод Екологічна інспекція Львівської та Волинської областей щороку відбирають проби води у місцях скиду зворотних вод. У 2013 р. перевищення допустимих нормативів було зафіксоване у 15% проб. Найбільше перевищень зафіксовано для таких забруднюючих речовин: азот амонійний – 45%; залізо загальне – 38%; фосфати – 20 % замірів. Понаднормове ХСК визначено у 40 % проб. Лише у 30% відібраних проб не зафіксовано перевищення вмісту того чи іншого хімічного елементу. А протягом I кварталу 2015 р. у басейні р. Західний Буг виявлені перевищення ГДК на 14 із 14 досліджуваних створах. У басейні р. Західний Буг із 257 компонентовизначень у 59 випадках виявлені перевищення ГДК.

Існують також випадки безгосподарного використання підземних вод для комунальних потреб. Поблизу села Руда Кол-

тівська Золочівського району під великим напором із відкритої свердловини підземних міжпластових вод з порід юрського періоду, вже близько 30 років витікає вода, виснажуючи підземні горизонти, створюючи додаткову поверхневу водойму. Свердловина була пробурена для водопостачання м.Львова, але у воді виявили великий вміст заліза і використання її для пиття потребувало значних додаткових витрат на її очистку.

У басейні річки Західний Буг в межах Львівської та Волинської областей за офіційними даними розташовано понад 200 сміттєзвалищ на площі близько 200 га, більшість з яких не мають необхідних дозвільних документів. В переважній більшості, вони розміщені у ярах або закинутих кар'єрах, територія неогороджена, відсутній контроль за відходами, які туди вивозяться. Часті випадки горіння тіла сміттєзвалищ. Окрім цього, існує велика кількість стихійних сміттєзвалищ в лісах, ярах, балках, долинах потоків поблизу населених пунктів. Жодне сміттєзвалище не відповідає екологічним вимогам і є потенційним джерелом забруднення довкілля. В околицях всіх досліджуваних сміттєзвалищ зафіксовані перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) важких металів.

До прикладу, на звалищі у с. Плугів, яке розташоване у верхів'ї Бугу, у ґрунтах 100 метрової зони впливу зафіксовані перевищення ГДК Нікелю – у 1,5 рази, Свинцю – у 3 рази, Хрому – у 2 рази. ОДК Кадмію перевищено у 1,5 рази. Подібна ситуація спостерігається на всіх звалищах в басейні річки Західний Буг [6].

Звалища ТПВ часто розташовані в безпосередній близькості з водоймами, або в зоні формування підземних вод. Це спричиняє потрапляння у води небезпечних хімічних речовин, а також бактерій, що можуть викликати різні інфекційні захворювання.

Найбільшу небезпеку становить Львівське міське сміттєзвалище, яке розташоване поблизу села Грибовичі Жовківського району, де на площі 33,3 га накопичено близько 13 млн. тон промислових та твердих побутових відходів, окрім цього на площі 10,9 га накопичено понад 200 тис. тон кислих гудронів. Умови зберігання гудронів не відповідають жодним нормам і становлять значну небезпеку. На початку січня 2016 р. відбулось забруднення р. Малехівки, через аварійний витік шкідливих

відходів із гудронових озер. За даними Державної екологічної інспекції у Львівській області у поверхневій воді озера, з якого витікає р. Малехівка зафіксовані значні перевищення ГДК: нафтопродуктів – у 11,7 разів, азоту амонійного – у 38,8 разів, заліза загального – у 105 разів, аніонних СПАР – у 171 раз, марганцю – у 121,7 разів, хімічне споживання кисню – у 191,7 раз. Така ситуація спричинила забруднення прилеглих ґрунтів та води у криницях.

Окремою проблемою є фільтрат, який утворюється з тіла сміттєзвалища в кількості 18 - 20 тис. м³. За результатами аналізів хімічної лабораторії міської ради Львова, що відібрані у жовтні 2015 р., у фільтраті зафіксовані перевищення ГДК за всіма контрольованими речовинами, окрім нітратів. Найвищі концентрації заліза загального (200 ГДК), завислих речовин (48 ГДК), азоту амонійного (38 ГДК), нафтопродуктів (26 ГДК), фосфатів, СПАР та сухого залишку (20 ГДК). Як результат значення БСК перевищували норму у 15 разів, ХСК в 11. Цей фільтрат частково направляють на очисні споруди Львівського сміттєзвалища. А більшу частину – вивозять на очисні споруди Львова, хоча фільтрат не може скидатись в міську каналізаційну мережу, оскільки вміст забруднюючих речовин суттєво перевищує норми складу стоків, які дозволено скидати в каналізаційну систему. Отже якість очистки стає ще гіршою, а забруднюючі речовини все одно потрапляють у Західний Буг.

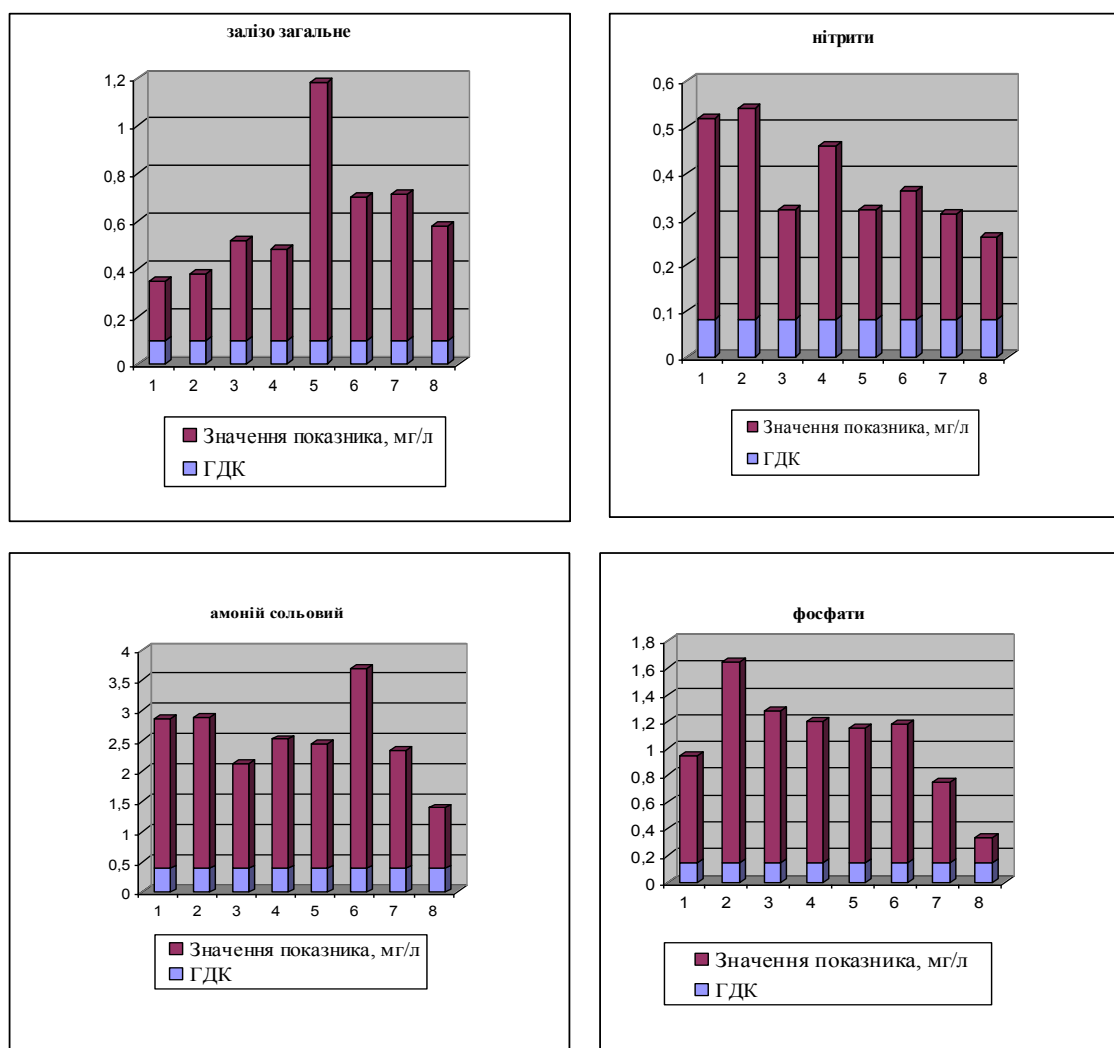
У зоні впливу Львівського міського звалища, вже зафіксоване значне забруднення важкими металами підземних вод. Концентрація різних металів перевищує ГДК від 2 до 23 рази. Вміст фенолів, органічних речовин, нафтонових та жирних кислот значно перевищує ГДК. Зафіксовані також перевищення допустимих норм для питної води бактерій групи кишкових паличок (у 19 разів).

Часті випадки самозагорання Львівського сміттєзвалища або навмисного підпалу дрібніших сміттєзвалищ в межах басейну призводять до значних забруднень атмосферного повітря продуктами згорання, передусім токсичним діоксином. Значну екологічну загрозу становлять сміттєзвалища поблизу Кам'янки-Бузької, Добротвора, Нового Яричева, Запитова, які вже на сьогодні вичерпали проектні об'єми завантаження і потребують рекультивациі.

Якість води р. Західний Буг у верхній течії в межах Львівської області та р. Полтва по більшості показників не відповідає нормам ГДК (рис. 1). У верхів'ях Західного Бугу поблизу с. Верховуж вода чиста, з високою прозорістю. Нижче за течією в районі м. Бузька, де в Західний Буг впадає р. Золочівка, якість води погіршується: зменшується вміст кисню, збільшуються вміст азоту амонійного та завислих речовин. Забруднення спровоковане комунальними стоками м. Золочів, очисні споруди якого перевантажені і потребують реконструкції.

Найгірші якісні характеристики води у річці Західний Буг спостерігаються після впадіння р. Полтва на протязі десятків кілометрів. Тому, на ділянці від міста Бузька до м. Кам'янка-Бузька вода ріки не придатна для будь-якого водокористування ані технічного, ані побутового, ні рибогосподарського.

Поліпшення якості води спостерігається нижче Добротвірської ТЕС. У пункті спостереження м.Червоноград нижче очисних споруд м. Червонограда знову фіксуються значні перевищення ГДК для більшості забруднюючих речовин.



- | | |
|--|-----------------------------|
| 1 – м. Кам'янка-Бузька | 5 – с. Литовеж |
| 2 – Добротвірське водосховище | 6 – с. Амбуків, кордон з РП |
| 3 – м. Сокаль | 7 – м. Устилуг |
| 4 – межа Львівської та Волинської обл. | 8 – с. Забужжя |

Рис. – Динаміка перевищення ГДК деяких забруднюючих речовин вздовж русла Західного Бугу (станом на III квартал 2015 р.)

В межах Волинської області якісні характеристики води значно покращуються. Але і там відчутний вплив стічних вод очисних споруд м. Сокаль, с. Литовеж. На

створі спостереження за якістю води у с. Світязь випадків високого забруднення води оз. Світязь не зафіксовано.

Висновки

Неефективна робота підприємств комунального господарства в басейні р. Західний Буг – причина погіршення екологічного стану усіх басейнових геокомпонентів. Головні геоекологічні наслідки – забруднення води у річці, що на окремих ділянках унеможливує будь-яке її використання. На якісний стан води у р. Західний Буг впливають не лише стоки безпосередньо із очисних споруд міст, через які вона протікає, але й поверхневі стічні води з водозбірних басейнів. Існування численних сміттєзвалищ – причина забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря.

Для вирішення проблем потрібні не лише роботи щодо усунення негативних наслідків, але й превентивні заходи. Комунальні очисні споруди міст в межах басейну щороку проводять роботи з ремонту, переоснащення та вдосконалення системи водогонів та очистки води. Але це спосіб «гасіння пожеж». Для якісної очистки стічних вод потрібна повна перебудова, згідно вимог ЄС та закордонного досвіду. Власних коштів для докорінних змін немає. Подібна ситуація і з відходами. В Україні відсутня система поводження з ТПВ. Сміттєзвалища

будуть існувати допоки не з'явиться ринок вторинної сировини із відходів. Зараз значні кошти на реконструкцію очисних споруд чи рекультивацію сміттєзвалищ виділяють закордонні інвестори, які зацікавлені у покращенні якості води річок Балтійського басейну. Але без державної підтримки вирішити проблеми буде складно.

До превентивних заходів передусім відноситься підвищення екологічної свідомості населення, а отже безперервна екологічна освіта. Це дозволить змінити споживачьке ставлення до води, стимулювати її економне використання, також запровадити систему первинного сортування ТПВ, сформувати «дружні до природи» споживчі потреби населення.

Важливі також заходи щодо покращення структури земель басейну Західного Бугу – збільшення лісистості, дотримання санітарно-захисних смуг вздовж водних об'єктів рекультивація порушених земель, збільшення площ природо-заповідного фонду. Лише комплексна система природоохоронних заходів дозволить зменшити негативні екологічні наслідки антропогенного впливу та попередити їхнє виникнення у майбутньому

Література

1. Інформаційний бюлетень про якісний стан поверхневих вод басейну річки Західний Буг у 2015 році. – Луцьк, 2015. [електронний ресурс]. – режим доступу: <http://zbbuvr.gov.ua/>

2. Клименко Н. А. Основные источники загрязнения поверхностных вод в бассейне р. Западный Буг (Украина) / Н. А. Клименко, Е. А. Лихо, Н. Н. Вознюк. // Rzeka Bug: zasoby wodne i przyrodnicze – Варшава, 2003. – с. 279-287.

3. Койнова І. Б. Сучасні екологічні проблеми як загрози збалансованому розвитку територій басейну річки Західний Буг / І. Б. Койнова. // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Україна: схід-захід – проблеми сталого розвитку». – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2011. – Т.2. – С. 74-77.

4. Кость М. Вміст металів у поверхневих водах басейну Західного Бугу (в межах територій Львівського прогину) / М. Кость, І. Сахнюк, Р. Козак. // Матеріали II міжн. наук.-практ. конференції «Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи». – Львів, 2015. – С.68-70.

5. Річний звіт про діяльність Західно-Бузького басейнового управління водних ресурсів по комплексному використанню водних ресурсів в басейні р. Західний Буг за 2013 рік // Волинське обласне управління водних ресурсів – Луцьк, 2014. – 127 с.

6. Bilyk G., Koynova I. Impact of the municipal waste dumps on the ecosystem of the Western Bug river within Lviv district / G. Bilyk, I. Koynova. // Problems of water protection in the Bug and Narew river catchments / Monograph, Warszawa – 2009. 107-114 s.

7. Kojnowa I. Stan ekologiczny oraz wykorzystanie zasobow wodnych Bugu Zachodniego/ I. Kojnowa. // Zlewni rzek Bugu i Narwi zasoby wodne i przyrodnicze: Monografia, Warszawa, 2007: 27-34.

8. Koynova I. Ecological threats to the valley of the Bug river (Lviv region)/ I. Koynova, I. Rozhko, N. Blazhko. // Natural Human Environment. Dangers, protection, education / Monograph, edited by Kazimierz H. Dygus. – Warszawa, 2012. – 55-64 s.

Надійшла до редколегії 11.10.2015

УДК 502.72

О. О. ГОЛОЛОБОВА, канд. с.-г. наук, доц., **Н. Є. ТЕЛЕГІНА**, **В. В. ТОЛСТЯКОВА**

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

пл. Свободи, 6, г. Харків, 61022

e-mail: valeo_elena@mail.ru

ДІЯ КРЕМНІЄВО-КАЛІЙНОГО ЛИСТОВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА ВМІСТ БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ДЕТОКС-ЕФЕКТ В МІСЬКИХ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ

Показано, що дворазове листове підживлення кремнієво-калійним концентратом сприяло оптимізації не тільки калійного, але й азотного та фосфорного забезпечення рослин. Вивчена також ефективність детокс-дії листового кремнієво-калійного підживлення. Концентрація свинцю зменшилася в листі каштану в 14 разів, кадмію в 2 рази. Концентрація кадмію в листі липи зменшилась в 2 рази, свинцю в 1,9 рази. В квітах липи концентрація кадмію зменшилася в 2,5 рази.

Ключові слова: кремнієво-калійне підживлення, важкі метали, детокс-ефект, зелені міські насадження, каштан, липа, біогенні елементи

Gololobova E. A.O, Telegina N. E., Tolstyakova V. V., V. N. Karazin Kharkiv National University

EFFECT OF SILICON- POTASSIUM FOLIAR APPLICATION ON CONTENT OF NUTRIENTS AND THE DETOX-EFFECT IN URBAN GREEN AREAS

It is shown that two-times application of silicon- potassium concentrate on leaves can optimise not only potassium but also nitrogen and phosphate components of plants. The effectiveness of the detox-effect of silicon-potassium fertilization for leaves is studied. The Pb concentration has decreased in the chestnut leaves in 14 times, Cd concentration – in 2 times. Cd concentration in the linden leaves has decreased in 2 times, Pb concentration – in 1.9 times. In the linden flowers the Cd concentration has decreased in 2.5 times.

Keywords: silicon-potassium fertilizer, heavy metals, detox-effect, green urban areas, chestnut, linden, nutrients

Гололобова Е. А., Телегіна Н. Е., Толстякова В. В.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

ДЕЙСТВИЕ КРЕМНИЕВО-КАЛИЙНОЙ ЛИСТОВОЙ ПОДКОРМКИ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ДЕТОКС-ЭФФЕКТ В ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

Показано, что двукратная листовая подкормка кремниево-калийным концентратом способствовало оптимизации не только калийного, но и азотного и фосфорного обеспечения растений. Изучена также эффективность детокс-действия листовой кремниево-калийной подкормки. Концентрация свинца уменьшилась в листьях каштана в 14 раз, кадмия в 2 раза. Концентрация кадмия в листьях липы уменьшилась в 2 раза, свинца в 1,9 раза. В цветах липы концентрация кадмия уменьшилось в 2,5 раза.

Ключевые слова: кремниево-калийное подкормка, тяжелые металлы, детокс-эффект, зеленые городские насаждения, каштан, липа, биогенные элементы

Вступ

Актуальність роботи. Розвиток великих міст переконливо свідчить про те, що багато з сучасних видів діяльності людини, включаючи продовження використання невідновлюваних джерел енергії, найрізноманітніші види забруднення повітряного і водного басейнів, накопичення токсичних сполук та ряд інших, не відповідають цілям збереження сприятливих умов для природного оточення, в тому числі для міських

зелених насаджень. Як наслідок, в теперішній час все більше уваги необхідно приділяти проблемі покращення стійкості рослин до абіотичних та біотичних стресів, які вони зазнають в міських умовах [1, 12, 14, 16]. Актуальним є пошук ефективних, але безпечних для мешканців населених пунктів, агроекологічних прийомів покращення умов росту і розвитку міських насаджень та можливість їх регулярного застосування.

Дослідження провідних світових вчених останніх років підкреслюють надзвичайну важливість кремнієвого живлення

рослин в формуванні стійкості рослин до біотичних та абіотичних стресів [2, 10, 11].

Починаючи з 2000 року, виробництво кремнієвих добрив щорічно підвищується на 20-30%. Багато країн, які раніше не застосовували кремнієві добрива, в даний час успішно їх впроваджують. Так, сьогодні кремнієві добрива використовують в Японії, Південній Кореї, Китаї, Індії, Колумбії, Мексиці, США, Австралії, Бразилії. Міжнародні конференції, присвячені застосуванню кремнію в сільському господарстві, були проведені у США, Японії, Бразилії, Росії, Китаї [2, 11].

На сучасному етапі з'явилася значна кількість робіт, в яких вчені показали, що кремній є надзвичайно важливим та необхідним елементом для виживання рослин. Вагомий внесок у дослідження теоретичного плану по впливу кремнію на поведінку інших елементів у рослинах і системах рослина - ґрунт внесли роботи В. В. Матиченкова та І. В. Матиченкова. Використання кремнієвих добрив і меліорантів для відновлення природного балансу поживних елементів у системі ґрунт-рослин, зниження швидкості деградаційних процесів та отримання стабільних урожаїв високої якості – такі доробки І. В. Матиченкова [11]. Розробка високоінформативних і простих у виконанні методів визначення розчинних форм кремнію в рослинах, ґрунтах, природних водах, систематизація природних закономірностей біогеохімічного кругообігу основних розчинних форм кремнію у рослинних асоціаціях різних кліматичних зон і виявлення ролі антропогенного чинника у перерозподілі і трансформації розчинних форм кремнію в системі ґрунт-рослина - наукові доробки В. В. Матиченкова [10].

В роботах А. Х. Кулікової наведені результати вивчення використання висококременистих порід діатоміту, опоки в якості добрива сільськогосподарських культур. Встановлена їх висока ефективність при вирощуванні овочевих, зернових та просяних культур. Ефективність внесення діатоміту і опоки збільшувалася при спільному їх використанні з N_{40-60} . Застосування висококременистих порід в якості добрива сприяло також значному зменшенню надходження токсичних елементів у продукцію [9].

При проведенні вегетаційного дослідження із внесенням нанокompatивного кремнієвого препарату по фоні мінеральних добрив

встановлено, що кремнієвий нанокompatивний препарат як при передпосівній обробці насіння, так із спільної обробки насіння і вегетуючих рослин підвищив у біомасі вміст основних елементів живлення: азоту, фосфору, калію та кремнію [3].

Застосування діатоміту, якій містив кремній, забезпечило багатофункціональний вплив: зменшення висоти стебел рослин ячменю і тритикале, збільшення їх міцності, сприяло мобілізації рухомого фосфору з важкодоступній фракції, що у посушливий період було критерієм економного водоспоживання і підвищувало врожайність сільськогосподарських культур [5].

Сластя І. В., Ложникова В. Н. вивчали дію кремнію на ріст рослин і активність ендогенних фітогормонів ярого ячменю сортів Біос 1 і Зазерській 85. Вчені встановили позитивну дію кремнію органічної (тетраетоксисилан - ТЕС) та неорганічної (силікат натрію) форми на ріст рослин обох сортів ячменю. В лабораторному досвіді сполуки кремнію стимулювали ріст надземної частини і кореневої системи рослин обох сортів ячменю, при цьому неорганічна форма кремнію в більшій мірі, ніж ТЕС, сприяла зростанню коренів. Водорозчинний кремній сприяв збільшенню вмісту вільних ауксинів у сорту Зазерській 85 на 43%, у сорту Біос 1 – на 32% і вільних гіберелінів – відповідно на 25 і 27% по відношенню до контролю [13].

В наукових дослідженнях А. В. Камського приведені результати, які свідчать про суттєве збільшення продуктивності зернових культур під впливом кремнієвих меліорантів. Так, зміст кремнію підвищився в соломі тритикале під впливом різних доз діатоміту (1,16 контролю до 2,12% – на фоні 1200 кг/га діатоміту). Це призводить до підвищення вивезення даного елемента соломою на 134 кг/га. Вміст діоксиду кремнію в соломі є критерієм її міцності і опірності на злам, отже, стійкості до вилягання [4].

Підвищення стійкості культур до несприятливих факторів середовища (забруднення повітря і ґрунту важкими металами, порушення харчового режиму та ін.) при обробці препаратами, що містять кремній має особливе значення при озелененні міст і населених пунктів. В листі та хвої багатьох деревних культур, злакових трав газонів вміст кремнію коливається від 1,5 до 2,2 %, тобто вони відносяться до рослин, чутливих на вне-

сення препаратів кремнію, застосування яких дозволяє їм більш комфортно існувати в міському середовищі. Потрібно також врахувати, що в межах міста застосування пестицидів різко обмежене, тому використання препаратів з вмістом кремнію для профілактики захворювань, зниження пошкодження шкідниками, послаблення стресу, покращення надходження елементів живлення має дуже великі перспективи [7, 14].

Таким чином, рішення таких завдань, як розвиток екологічно чистого рослинництва, а також забезпечення продовольчої незалежності утруднено без широкого застосування кремнієвих добрив і ґрунтових меліорантів. Сьогодні щорічне виробництво кремнієвих добрив у світі становить приблизно

4 млн. т. В той же час річні потреби для стійкого ведення сільського господарства складають 700 млн. т [11].

Сучасне прагнення до екологічно чистих агротехнологій дає шанс для активного використання цього типу добрив.

Мета роботи: оцінка ефективності застосування кремнієво-калійного листового підживлення на надходження біогенних елементів та детокс-дії в зелених алейних насадженнях каштану та липи.

Об'єкт дослідження: міські зелені алейні насадження каштану та липи.

Предмет дослідження: вміст азоту, фосфору, калію та важких металів в листі та квітах багаторічних деревних насадженнях липи та каштану.

Методи дослідження

З метою вивчення ефективності застосування кремнієво-калійного позакореневого підживлення на надходження елементів мінерального живлення та детокс-дії в зелених насадженнях каштану і липи проведено ряд польових та лабораторних досліджень. Для кремнієво-калійного листового підживлення використано інноваційний препарат «Квантум-АКВАСИЛ», який містить 10% калію, 20% кремнію, а також 1% гумінових речовин для покращення засвоєння і проникнення що виробляється в Україні науково-виробничою компанією «Квадрат» [6].

Дослідження проведено на зелених алейних насадженнях низькорослих форм каштану та липи висотою до 4 м, розташованих на території ХНАУ імені В. В. Докучаєва у смт. Рогань Харківського району Харківської області. Засвоєння кремнію кореневою системою рослин досягає максимум 1-5% від наявної кількості доступних форм у ґрунтовому розчині. При обприскуванні вегетуючих рослин водним розчином кремнію, рівень його поглинання листям

складає 30-40% [6]. Тому агроприйомом нашого вибору стало листове підживлення насаджень липи і каштану, яке проведено 0,5% розчином препарату стандартним обприскуванням у вечірній час. Проведено дві обробки: перша з них проведена у фазі початку цвітіння для каштану та у фазі формування повного листа липи (7 травня 2015 року), а друга проведена через 19 днів після першої у фазі формування бутонів цвіту липи та у фазі повного цвітіння каштану (26 травня 2015 року).

Через 23 дні (18 червня 2015 року) після проведення другої обробки відібрано зразки листа каштану, листа і квітів липи. Другий відбір листа відбувся через 43 дні після проведення другої обробки дерев (8 липня 2015 року).

Аналіз листа каштану та липи, а також квітів липи проводився на вміст загального азоту, фосфору, калію та важких металів спільно з аналітичною лабораторією відділку агрохімії ННЦ ІГА імені О. Н. Соколовського.

Результати дослідження

Результати дослідження вмісту елементів живлення в листі дерев каштану представлені в таблиці 1.

З аналізу отриманих результатів видно, що вміст загального азоту після обробки в листі каштану зростає з 1,64 до 1,92%, тобто збільшення складає 17,1%.

Вміст загального фосфору для каштану до обробки складав 0,30%, після застосування добрива підвищився до 0,36%. Вміст загального калію складав без обробки 0,57% і досягнув в обробленому листі каштану 1,07%.

Аналіз другого відбору зразків показує, що вміст азоту в варіанті з застосуванням

добрива майже не змінився, в той час як на контролі другого відбору він зростає на 0,24%. Відомо, що фази формування бутонів

та цвітіння дуже важливі в розвитку рослини, це період, який характеризується найбільш

Таблиця 1

Вміст NPK у повітряно-сухій масі листя каштану, %, 2015р.

Варіант	Вміст загального азоту, %			Вміст загального фосфору, %			Вміст загального калію, %		
	I*	II	Серед-нє	I	II	Серед-нє	I	II	Середнє
Відбір зразків 18.06.15									
Контроль	1,67	1,60	1,64	0,29	0,30	0,30	0,61	0,54	0,57
Обробка	1,89	1,94	1,92	0,36	0,36	0,36	1,08	1,08	1,07
Відбір зразків 8.07.15									
Контроль	1,85	1,90	1,88	0,29	0,29	0,29	0,98	0,98	0,98
Обробка	1,90	1,97	1,94	0,36	0,36	0,36	1,25	1,25	1,25

I*, II* - повторення

добрива майже не змінився, в той час як на контролі другого відбору він зростає на 0,24%. Відомо, що фази формування бутонів та цвітіння дуже важливі в розвитку рослини, це період, який характеризується найбільш високою потребою рослин в елементах живлення. Тому ми можемо вважати, що запропоноване підживлення сприяє оптимізації азотного режиму, яке має місце, перш за все, за рахунок того, що більш тривалий період вегетації оброблені дерева каштанів забезпечені азотом на тому рівні, якій отримали дерева без підживлення тільки в період цвітіння.

Застосування підживлення подіяло позитивно на вміст фосфору, якій збільшився з 0,30% до 0,36%, так як відомо, що кремній сприяє засвоєнню фосфатів ґрунту [12, 13].

Вміст калію склав в необробленому листі 0,59% і підвищився в обробленому листі каштану до 1,25%. Вміст калію збільшився, це очікувано, тому що добриво містить 10% розчину калію.

Вміст NPK у повітряно-сухій масі листя та квітів липи представлений у таблиці 2.

В зразках листя липи першого відбору міст азоту в необробленому листі складає 2,44%, в обробленому збільшується до 2,51%. Вміст загального фосфору з 0,33% зростає до 0,37%, вміст загального калію в необробленому становить 1,25%, а в обробленому – 1,31%.

В квітах липи спостерігається незначне зменшення азоту з 1,33% до 1,22%, вміст фосфору залишився на тому ж рівні, а вміст калію збільшився з 1,46% до 2,03%.

В зразках листя липи на варіантах без обробітку вміст азоту від першого відбору

до другого знизився на 0,19% , в той час, як у другому відборі вміст азоту в обробленому листі збільшується на 0,15% порівняно з першим відбором.

Підживлення сприяє оптимізації азотного режиму також і для листя липи, яке також проявилось в тому, що більш тривалий період вегетації оброблені дерева липи були забезпечені азотом на тому рівні, якій отримали дерева без підживлення тільки в період цвітіння.

Те ж саме спостерігається з фосфором. Вміст P₂O₅ збільшується від 0,35% до 0,37%. Після обробки кількість фосфору сягнула максимальної в досліді і склала 0,37%.

Вміст K₂O складає в необробленому листі 1,40% і в обробленому складає такий же відсоток, це свідчить, що кількість калію досягла максимально можливої в досліді, але в оброблених деревах ця кількість була досягнута раніше.

Тим самим можна зробити висновок, що листова обробка кремнієво-калійним добривом «Квантум-АКВАСИЛ» сприяє оптимізації не тільки калійного, а також азотно-фосфорного живлення. Це проявляється в більш тривалому періоді забезпечення оброблених дерев більш високим вмістом азоту та фосфору.

Наступною задачею дослідження є ефективність детокс-дії комплексного добрива «Квантум-АКВАСИЛ». Для цього проведено дослідження вмісту важких металів (Zn, Cd, Ni, Co, Fe, Mn, Pb, Cu, Cr) у листі і квітах липи та у листі каштану. Результати аналізу вмісту важких металів у рослинній продукції представлені в таблицях 3 та 4.

Таблиця 2

Вміст NPK у повітряно-сухій масі листя та квітів липи, %, 2015р.

Варіант	Вміст загального азоту, %			Вміст загального фосфору, %			Вміст загального калію, %		
	I	II	Середнє	I	II	Середнє	I	II	Середнє
Відбір зразків 18.06.15									
Контроль, листя	2,46	2,42	2,44	0,33	0,33	0,33	1,26	1,26	1,26
Підживлення, листя	2,45	2,56	2,51	0,37	0,36	0,37	1,32	1,32	1,32
Контроль, квіти	1,33	1,33	1,33	0,36	0,36	0,36	1,49	1,43	1,46
Підживлення, квіти	1,27	1,16	1,22	0,36	0,36	0,36	2,03	2,03	2,03
Відбір зразків 8.07.15									
Контроль, листя	2,30	2,20	2,25	0,35	0,34	0,35	1,37	1,43	1,40
Підживлення, листя	2,64	2,68	2,66	0,37	0,36	0,37	1,43	1,37	1,40

З аналізу отриманих результатів визначено, що після обробки кремнієво-калійним добривом вміст небезпечних важких металів в листі каштану зменшується. Так, концентрація свинцю зменшується в 14 разів та кадмію в 2 рази. Також зменшується концентрація таких елементів: нікелю (Ni) з 1,44 до 1,26мг/кг; кобальту (Co) з 0,08 до

0,005мг/кг; марганцю (Mn) з 105,6 до 76,45мг/кг; купрум (Cu) з 4,82 до 4,49 мг/кг.

Вміст концентрації таких металів як цинк та хром зростають, але ці елементи виконують біогенну функцію, також потрібно враховувати, що сучасні ґрунти мають дефіцит цинку, тому це, можливо, відповідає вимогам рослин.

Таблиця 3

Вміст важких металів у листі каштану, мг/кг п. с. м., 2015 р.

Варіант	Zn	Cd	Ni	Co	Fe	Mn	Pb	Cu	Cr
Контроль	8,83	0,18	1,44	0,08	102,41	105,6	1,42	4,82	0,34
Підживлення	11,105	0,09	1,26	0,005	102,72	76,45	0,10	4,49	1,15

Таблиця 4

Вміст важких металів у листі та квітах липи, мг/кг, 2015 р.

Варіант	Zn	Cd	Ni	Co	Fe	Mn	Pb	Cu	Cr
Контроль, листя	20,12	0,03	0,81	0,005	122,61	69,99	2,67	3,59	0,62
Підживлення, листя	17,46	0,015	0,715	0,005	115,94	60,55	1,42	4,405	0,56
Контроль, квіти	18,76	0,21	0,715	0,005	43,99	24,79	2,25	4,68	0,67
Підживлення, квіти	21,36	0,09	0,285	0,005	78,77	58,63	2,15	6,083	0,42

Схожа тенденція спостерігається і для липи. Концентрація кадмію в листі липи зменшується в 2 рази, свинцю в 1,9 рази. Зменшується концентрація: цинку з 20,12 до 17,46 мг/кг; нікелю з 0,81 до 0,715 мг/кг; заліза з 122,61 до 115,94 мг/кг; мангану з 69,99 до 60,55 мг/кг; хрому з 0,62 до 0,56 мг/кг. Збільшується концентрація міді в 1,22 рази, що можна прийняти як позитивний результат, оскільки мідь має біогенні властивості і бере участь в мінеральному живленні рослин.

В квітах липи спостерігається підвищення вмісту таких металів, як цинк, нікель, залізо, манган, мідь. Концентрація кадмію зменшується в 2,3 рази. Також зменшується вміст хрому. Враховуючи те, що при приготуванні чаїв та напоїв з квітів липи кадмій переходить у водну фазу, позитивним фактором є його зменшення в рослинній сировині майже в 2,3 рази.

Вміст свинцю в квітах липи, що оброблялися, також знизився, але тільки на 4,5%. Це очікуваний результат. Алейні насадження розташовані впродовж автомобільного шляху, тому свинець, котрий потрапляє до квітів аеральним шляхом, завдяки самій морфології квіточок, а саме, наявності великої кількості тичинок, добре затримується. В той самий час, кремній, який концентрується в епідермальних тканих листа, захищає їх від аеральних емісій свинцю.

Таким чином, вивчення детокс-дії добрива показує досить високу його ефективність. Виявлено значне, в два рази, зменшен-

ня концентрації кадмію та свинцю в листі липи. В листі каштану вміст свинцю зменшується в 14 разів, кадмію в 2 рази. В квітах липи вміст кадмію зменшується в 2,3 рази.

За даними ННЦ ІГА імені О. Н. Соколовського більшість ґрунтів, в тому числі і чорноземні ґрунти, мають низький рівень вмісту цинку < 0,20 мг/кг, міді < 1,5-2,0 мг/кг ґрунту [8]. Тому збільшення біогенних елементів: цинку – у каштані, міді – в липі можливо пояснити генетично обумовленими потребами цих рослин і здатністю кремнію покращувати надходження елементів живлення й тим самим сприяти задоволенню цих потреб.

При проведенні польового експерименту з зеленими насадженнями впродовж вегетаційного періоду не могли звернути увагу на фітопатологічний стан дерев каштану.

Як виявилось, каштани «атакує» каштанова міль, яка потрапила в Україну з Європи. Каштанова міль дуже шкідлива – через пошкоджене листя дерево не встигає накопичити живильних елементів до зими і з кожним роком все гірше зимує, доки не починає всихати. На ослаблені дерева поселяються грибкові захворювання, які викликають побуріння листя [15].

Візуально помічено, що кількість пошкодженого листя на оброблених деревах менша ніж на необроблених (рис.). Тому виходить, що достатньо довгий період оброблені рослини знаходяться в значно кращому стані.



Рис. – Дерева каштанів: а) не оброблене; б) оброблене

Природних ворогів у мінуючій молі в Україні немає. Цього інвазійного шкідника можна знищити восени, зібравши під усіма без винятку деревами листя, в якому зимують личинки та спалити їх [15].

Доповнення заходів по знищенню восени заражених личинками молі листя, про-

веденням кремнієво-калійного підживлення під час вегетації, яке підсилює стійкість рослин до абіотичних та біотичних стресів, знову дозволить насадженням каштану стати визнаною прикрасою наших українських міст.

Висновки

Дворазове листове підживлення кремнієво-калійним концентратом сприяє оптимізації не тільки калійного, але й азотного та фосфорного живлення, яке має місце, перш за все, за рахунок того, що більш тривалий період вегетації оброблені дерева забезпечені азотом та фосфором на тому рівні, якій отримали дерева без підживлення тільки в період цвітіння. Вивчення детокс-дії показує високу ефективність листового кремнієво-калійного підживлення. Концентрація свинцю зменшується в листі каштану в 14 разів, кадмію в 2 рази. Концентрація кадмію в листі липи зменшується в 2 рази, свинцю в 1,9

рази. В квітах липи концентрація кадмію зменшується в 2,3 рази.

Збільшення біогенних елементів: цинку – у каштані, міді – в липі можливо пояснити генетично обумовленими потребами цих рослин і здатністю кремнію сприяти задоволенню цих потреб. Доповнення заходів по знищенню восени заражених личинками молі листя, проведенням кремнієво-калійного підживлення під час вегетації, яке підсилює стійкість рослин до абіотичних та біотичних стресів, знову дозволить насадженням каштану стати визнаною прикрасою наших українських міст.

Література

1. Башаркевич И. Л. Влияние химического состава городских почв на состояние древесных насаждений / И. Л. Башаркевич, И. А. Морозова, С. Б. Самаев // Экология большого города. – М., 1998. – Вып. 3: Проблемы содержания зеленых насаждений в условиях Москвы. – С. 62–73.
2. Бочарникова Е. А. Кремниевые удобрения и мелиоранты: история изучения, теория и практика применения / Е. А. Бочарникова, В. В. Матыченков, И. В., Матыченков // Агрохимия – 2011. – № 7. – С. 84 – 96.
3. Забегалов Н. В. Влияние кремнийсодержащего нанопрепарата на урожайности содержания кремния в зерновых культурах / Н. В. Забегалов, Е. В. Дабахова // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №12. – С. 22 – 24.
4. Камский А. В. Влияние диатомита как кремнийсодержащего удобрения на продуктивность зерновых культур / А. В. Камский, В. Н. Капранов, Б. А. Сушеница // В сб. «Достижения и перспективы селекции и технологического обеспечения АПК в Нечерноземной зоне РФ». М.: НИИСХ ЦРНЗ, 2006, с. 403 – 418.
5. Капранов В. Н. Влияние диатомита и минеральных удобрений на фенотипические признаки растений и урожайность зерновых культур / В. Н. Капранов // Агрохимия, – 2009, № 7, С. 34 – 43.
6. Квантум. Хелатні добрива [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://quantum.ua/ru/>
7. Коломейцева А. В. Оценка влияния комплексного биокремнеорганического регулятора роста и кремнийсодержащего удобрения на газонный травостой из овсяницы красной (FESTUCA RUBRA L.) / А. В. Коломейцева // Вестник магистратуры, – 2012. – № 4 (12). – С. 4 – 6.
8. Концепція агрохімічного забезпечення землеробства України на період до 2015 року. - / за ред. академіка УААН С.А. Балюка, д. с.- г. н. М.В. Лісового. – Харків. 2009. – Вид. «Міськдрук». 37 с.
9. Куликова А. Х. Влияние высококремнистых пород как удобрений сельскохозяйственных культур на урожайность и качество продукции / А. Х. Куликова // Агрохимия, – 2010. – № 7. – С. 18 – 25.
10. Матыченков В. В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системе почва растение / Автореф. дисс. докт. биол. наук, – Пушкино, 2008. – 34 с.
11. Матыченков И. В. Взаимное влияние кремниевых, фосфорных и азотных удобрений в системе почва-растение : дис. канд. биол. наук : 06.01.04 – агрох / Матыченков Иван Владимирович – Москва, 2014. – 136 с.
12. Нефедов В. А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды / В. А. Нефедов, СПб. : Полиграфист, 2002. — 295 с.
13. Сластя И. В. Влияние кремния на рост растений и баланс эндогенных фитогормонов ярового ячменя / И. В. Сластя, В. Н. Ложникова // Агрохимия. – 2010. – № 3. – С. 34-39.
14. Тюльдюков В. А. Газоноведение и озеленение населенных территорий / В. А. Тюльдюков, Н. В. Парахин. – М. : Колос, 2002. – 146 с.
15. Хвороби кінського каштану [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ogo.ua/articles/view/2013-09-05/42735.htm>
16. Экологические аспекты градостроительства / Науч.-исслед. ин-т теории архитектуры и градостроительства. Сост. И. А. Бескин, Т. И. Алексеева. – М, 1992. – 32 с. – (Экол. вопр. архитектуры и градостроительства : Обзор, информ.; Вып. 3).

Надійшла до редколегії 22.11.2015

УДК 911.9:504.5+613.262+613.295

К. Б. УТКІНА, канд. геогр. наук, **І. В. БОДАК**

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022 Україна

e-mail: kateutkina@gmail.com, innabodak@mail.ru

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСЛОКАЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ІЗ ФРУКТОВОЇ СИРОВИНИ У ПРОДУКЦІЮ ЇЇ ПЕРЕРОБКИ (НА ПРИКЛАДІ ЯБЛУК)

Виявлено особливості транслокації важких металів (Fe, Mn, Zn, Cu, Cd) як домінуючих поллютантів техногенного походження із фруктової сировини (яблука) до продуктів її переробки – фруктових соків та компотів. Територія дослідження охоплює урбогеосистеми в межах Полтавської, Харківської та Донецької областей. Досліджено яблука сортів Джонатан, Білий налив, Мельба, Шафран літній та Старкінг. Встановлено, що вміст Zn та Cu у яблуках та продуктах їх переробки знаходиться у межах ГДК, Cd у яблуках у 2-12,6 разів перевищує ГДК, у соках-фреш – у 2,3–7 разів, у яблучному соку після термічної обробки – у 1,3-5,3 рази, а в компоті – у 2 рази. Згідно зі сумарним показником забруднення, найбільш забрудненою важкими металами є фруктова сировина, далі слідує сік-фреш, а потім – сік після термічної обробки та компот. Термічна обробка позитивно впливає на зменшення концентрацій важких металів у соку порівняно з вихідною фруктовою сировиною.

Ключові слова: фруктова сировина та продукти її переробки, яблука, соки, термічна обробка, важкі метали, транслокація, екологічна безпека

Utkina K. B., Bodak I. V., V. N. Karazin Kharkiv National University

PECULIARITIES OF HEAVY METALS TRANSLOCATION FROM FRUITS INTO PRODUCTS PRODUCED FROM THEM (ON THE EXAMPLE OF APPLES)

The article is devoted to identification of peculiarities of heavy metals translocation as dominant anthropogenic pollutants from raw fruit (apples) to treated products - fruit juices and compotes. The area of study covered urban geosystems within the following regions: Poltava, Kharkiv and Donetsk Oblasts. The following apple sorts were studied: Jonathan, White Transparent, Melba, Saffron summer and Starking. On the basis of the research it was found that the content of Zn and Cu in apples and their products is within the MAC. It was identified that Cd concentration in apples is in 2-12,6 times higher than MAC; data for juices: fresh juice – Cd concentration is 2,3-7 MAC and in apple juice after thermal treatment - 1,3 5.3 MAC, in compote – 2 MAC. According to the total pollution index ($Y C_{dg}$), raw fruit is the most contaminated with heavy metals ($Y C_{dg} = 2,3-13,4$), followed by fresh juice ($Y C_{dg} = 2,5-7,5$), juice after thermal treatment ($Y C_{dg} = 1,5-5,7$) and compote ($Y C_{dg} = 2,0-2,2$). Approximately 53% of the total metal content was found in apple peel, while the remaining 47% - in the flesh of apples. After the thermal treatment, almost all metal concentrations decreases: Cd content is reduced by an average of 50% ($C_{tr} = 0,51$; C_{tr} – transition coefficient) and other metals - by 25-35% ($C_{tr} = 0,65-0,75$). Heavy metal translocation from apple into compote is considerably lower. Thus, the content of Cd and Zn decreased on average by 70%, and Fe, Mn and Cu - 51-62%. Thermal treatment has a positive effect on reducing the concentrations of heavy metals in juice comparing to the original raw fruit.

Keywords: fruit as a raw material and processed products, apple, juice, thermal treatment, heavy metals, translocation, ecological safety

Уткина Е. Б., Бодак И. В., Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСЛОКАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ФРУКТОВОГО СЫРЬЯ В ПРОДУКЦИЮ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ (НА ПРИМЕРЕ ЯБЛОК)

Определены особенности транслокации тяжелых металлов (Fe, Mn, Zn, Cu, Cd) в качестве доминирующих поллютантов техногенного происхождения из фруктового сырья (яблока) в продукты его переработки - фруктовые соки и компоты методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Территория исследования охватывала урбогеосистемы в пределах Полтавской, Харьковской и Донецкой областей. Исследованы яблоки сортов Джонатан, Белый налив, Мельба, Шафран летний и Старкинг. На основе проведенных исследований установлено, что содержание Zn и Cu в яблоках и продуктах их переработки находится в пределах ПДК, концентрация Cd в яблоках в 2-12,6 раз превышает ПДК, в соках-фреш - в 2,3-7 раз, в яблочном соке после термической обработки - в 1,3 5,3 раза, а в компоте - в 2 раза. Согласно суммарному показателю загрязнения, наиболее загрязненными тяжелыми металлами является фруктовое сырье, далее следует сок-фреш, а затем - сок после термической обробки и компот. Термическая обработка положительно влияет на уменьшение концентраций тяжелых металлов в соке по сравнению с исходным фруктовым сырьем.

Ключевые слова: фруктовое сырье и продукты его переработки, яблоки, соки, термическая обработка, тяжелые металлы, транслокация, экологическая безопасность

Вступ

Практично кожна людина щодня вживає фрукти, а також продукцію їх переробки, до якої відносяться компоти, соки-фреш прямого віджиму та соки, які піддавалися термічній обробці, варення, джеми тощо. Ці складові нашого щоденного раціону є важливим джерелом надходження до організму людини мікроелементів та вітамінів, оскільки містять унікальний склад біологічно активних речовин та мінеральних сполук, що мають антиоксидантну дію. За рекомендаціями ВОЗ слід збільшити вживання фруктів та овочів, оскільки це може допомогти попередити виникнення серйозних захворювань (наприклад, серцево-судинних, діабету тощо); по оцінкам ВОЗ низький рівень споживання фруктів та овочів є причиною приблизно 19 % випадків шлунково-кишкового раку, 13 % випадків ішемічної хвороби та 11 % випадків інсульту у світі [9]. У доповіді ВОЗ/ФАО містяться рекомендації щодо вживання, як мінімум 400 г фруктів та овочів на день [9].

Звісно, при цьому необхідно слідкувати за якісним складом фруктів та продуктів їх переробки, які живає людина. Саме тому на державному рівні затверджені норми щодо вмісту хімічних сполук, важких металів тощо, як от, наприклад, Сан-Пін 42-123-4089-86 [8]. Тож продукція, яка реалізується виробниками, проходить контроль на державному рівні. А от якість фруктів,

які вирощуються на присадибних ділянках, та продукції їх переробки, які виробляють мешканці у себе вдома жодним чином не перевіряється; а це може негативно впливати на здоров'я людини. При контролі якості фруктів особливу увагу слід приділяти вмісту важких металів, оскільки вони мають властивість накопичуватися у організмі людини. Протягом останніх 20 років вітчизняні та закордонні науковці приділяти увагу цій проблемі, при цьому спектр питань, які охоплюються, дуже широкий: визначення фоновому вмісту важких металів, визначення ризику вмісту важких металів на здоров'я людини, залежність вмісту важких металів у фруктах/овочах від ландшафтних умов, взаємозв'язок між вмістом важких металів у фруктах та властивостями ґрунту, залежність вмісту важких металів у фруктах від виду добрив, які використовуються, вплив антропогенних чинників на вміст важких металів у фруктах/овочах, транслокація важких металів із фруктів до продукції її переробки, тощо [3; 4; 5; 6; 7; 10; 11; 12; 13].

Метою досліджень є виявлення особливостей транслокації важких металів, як домінуючих поллютантів техногенного походження, із фруктової сировини (яблук) до продуктів її переробки – фруктових соків та компотів.

Методи дослідження

Дослідження реалізовано на тест-майданчиках, приурочених до територій урбогеосистем з різним ступенем антропогенного навантаження. Територія дослідження охоплювала урбогеосистеми в межах Полтавської (сmt Лохвиця), Харківської (м. Харків, сmt Золочів) та Донецької (м. Новогродівка, с. Орлівка) областей.

В межах тестових ділянок здійснено відбір зразків яблук як домінуючої садової культури даних садових агрофітоценозів. У фокусі даного дослідження були яблука сортів Джонатан, Білий налив, Мельба, Шафран літній та Старкінг. Відбір зразків фруктової продукції проводився відповідно до вимог ДСТУ ISO 874-2002. Підготовка зразків фруктової сировини та продуктів її

переробки до лабораторного аналізу проводилась згідно з ГОСТ 26929-94.

Відібрані плоди яблук були використані як фруктова сировина для виробництва соку-фреш прямого віджиму, яблучного соку, який піддавався термічній обробці протягом 10 хвилин, а також яблучного компоту. Далі зразки плодів яблук та продуктів їх переробки аналізувалися на вміст 5 важких металів (Fe, Mn, Zn, Cu, Cd) методом атомно-абсорбційної спектроскопії згідно з ГОСТ 30178-96 та ГОСТ 26929-94.

Аналіз отриманих результатів проводився за допомогою побудови акумулятивних рядів за І. М. Волошиним (1998), а також розрахунку коефіцієнта небезпечності елемента ($K_{нб}$) та сумарного показника не-

безпеності забруднення ($\sum K_{\text{нб}}$) за В.М. Гуцуляком (2002) [2]. Коефіцієнт небезпечності хімічного елемента ($K_{\text{нб}}$) визначався як відношення фактичної концентрації хімічного елемента у фруктовій сировині та продуктах її переробки до його гранично допустимого значення (ГДК) (згідно з СанПіН 42-123-4089-86 [8]). Оскільки нормативні значення ГДК виступають основним критерієм гігієнічної оцінки небезпечності забруднення ϵ , то коефіцієнт $K_{\text{нб}}$ дозволяє оцінити екологічну безпеку яблук та

продуктів їх переробки. Сумарний показник небезпечності забруднення визначався шляхом підсумовування показників $K_{\text{нб}}$.

Для простеження особливостей транслокації важких металів у ланцюгу «фруктова сировина – сік-фреш – сік після термічної обробки» або «фруктова сировина – компот» були розраховані коефіцієнти переходу хімічного елемента ($K_{\text{пр}}$) за О. В. Гаєвою (2012) [1] як відношення концентрації металу у кінцевому продукті до вмісту даного металу у вихідній сировині.

Результати дослідження

За результатами проведених досліджень встановлено, що вміст Zn та Cu у яблуках та продуктах їх переробки знаходиться у межах ГДК ($K_{\text{нб}}=0,08-0,40$ та $K_{\text{нб}}=0,12-0,56$ відповідно). Однак було виявлено забруднення Cd. Так, виходячи з результатів розрахунку коефіцієнта небезпечності забруднення ($K_{\text{нб}}$), концентрації Cd у яблуках у 2-12,6 разів перевищують ГДК відповідно до СанПіН 42-123-4089-86 [8], у соках-фреш – у 2,3-7 разів, у яблучному соку після термічної обробки – у 1,3-5,3 рази, а в компоті – у 2 рази. Згідно зі сумарним показником забруднення ($\sum K_{\text{нб}}$), найбільш забрудненою важкими металами є фруктова сировина ($\sum K_{\text{нб}}=2,3-13,4$), далі слідує сік-фреш ($\sum K_{\text{нб}}=2,5-7,5$), а потім – сік після термічної обробки ($\sum K_{\text{нб}}=1,5-5,7$) та компот ($\sum K_{\text{нб}}=2,0-2,2$).

На вміст важких металів у фруктовій сировині поміж інших факторів впливають сортові особливості рослин та умови вирощування. Так, із 5 досліджуваних сортів яблук найменш чітко виражені металоаккумулятивні особливості виявлені для яблук сорту Білий налив ($\sum K_{\text{нб}}=2,3-3,2$), а найбільш – для яблук сорту Джонатан ($\sum K_{\text{нб}}=4,9-13,4$). Сорт Білий налив яблук характеризується найменшим періодом дозрівання плодів, тоді як Джонатан – це пізньозимовий сорт. Якщо розглядати умови вирощування, то, наприклад, для того ж сорту Джонатан виявлені тенденції до накопичення вищого вмісту важких металів у яблуках, відібраних у межах міських урбогеосистем (м. Харків, м. Новгородівка), тоді як яблука, вирощені у межах сільських ур-

богеосистем (с. Орлівка) містили у 1,1-2 рази нижчі сумарні концентрації важких металів.

Щодо особливостей розподілу вмісту важких металів у плодах яблук слід зазначити, що приблизно 53% із загального вмісту металів міститься у яблучній шкірці, тоді як решта 47% – у м'якоті яблук. Так, для яблук, вирощених в межах м. Харків, показники сумарного вмісту металів у шкірці складали 21,78-35,59 мг/кг та 18,43-33,26 мг/кг – у м'якоті яблук.

Для визначення особливостей транслокації важких металів із сировини до соків у процесі переробки у ході досліджень розраховано коефіцієнти переходу за О. В. Гаєвою [1] (рис.). Як видно з рис. 1, із м'якоті до соку-фреш переходить в середньому 70-90% важких металів, із соку-фреш до соку після термічної обробки – 70-87%. Загалом із фруктової сировини до соку після термічної обробки переходить 50-75% важких металів, а із яблук до компоту – 29-50%.

Якщо порівняти вміст хімічних елементів у сировині та термічно обробленому соку після кінцевої стадії переробки, то можна зробити висновок, що концентрація практично всіх металів знижується. Зокрема, вміст Cd зменшується у середньому на 50% ($K_{\text{пр}}=0,51$), а інших металів – на 25-35% ($K_{\text{пр}}=0,65-0,75$). Перехід важких металів із яблук до компоту значно нижчий. Так, вміст Cd та Zn зменшується в середньому на 70%, а Fe, Mn та Cu – 51-62%.

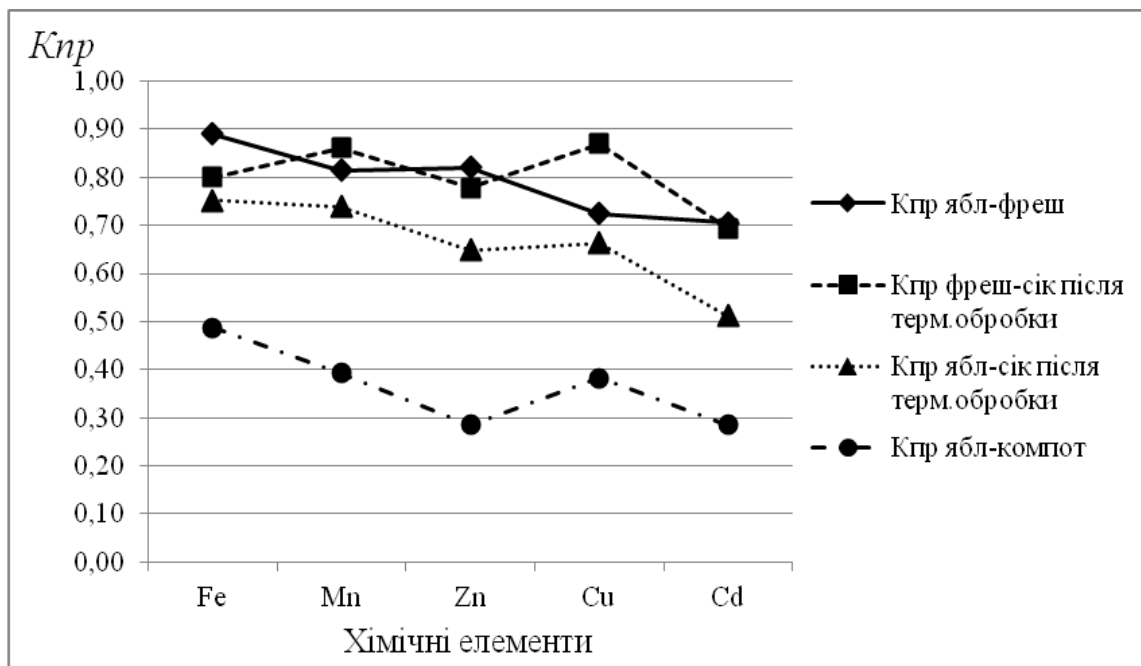


Рис. – Середні значення коефіцієнтів переходу важких металів із фруктової сировини до продукції її переробки

Висновки

Таким чином, в цілому можна зробити наступні висновки:

1. Вміст Zn та Cu у яблуках та продуктах їх переробки знаходиться у межах ГДК ($K_{нб}=0,08-0,40$ та $K_{нб}=0,12-0,56$ відповідно). Концентрації Cd у яблуках у 2-12,6 разів перевищують ГДК, у соках-фреш – у 2,3-7 разів, у яблучному соку після термічної обробки – у 1,3-5,3 рази, а в компоті – у 2 рази.

2. Згідно зі сумарним показником забруднення ($\sum K_{нб}$), найбільш забрудненою важкими металами є фруктова сировина ($\sum K_{нб}=2,3-13,4$), далі слідує сік-фреш ($\sum K_{нб}=2,5-7,5$), а потім – сік після термічної обробки ($\sum K_{нб}=1,5-5,7$) та компот ($\sum K_{нб}=2,0-2,2$).

3. Приблизно 53% із загального вмісту металів міститься у яблучній шкірці, тоді як решта 47% - у м'якоті яблук.

4. Після термічної обробки концентрація практично всіх металів знижується. Зокрема, вміст Cd зменшується у середньому на 50% ($K_{np}=0,51$), а інших металів – на 25-35% ($K_{np}=0,65-0,75$). Перехід важких металів із яблук до компоту значно нижчий. Так, вміст Cd та Zn зменшується в середньому на 70%, а Fe, Mn та Cu – 51-62%.

5. Термічна обробка позитивно впливає на зменшення концентрацій важких металів у соку порівняно з вихідною фруктовою сировиною. Однак, через надзвичайно високий вміст Cd термічна обробка не дозволяє знизити вміст Cd у соку до безпечного для здоров'я рівня.

Література

1. Гаевая Е. В. Эколого-токсикологическая оценка сельскохозяйственной продукции юга Тюменской области: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук: спец. 03.02.08 – экология / Е. В. Гаевая; [Тюм. гос. с.-х. акад.]. – Тюмень, 2012. – 16 с.: ил., табл.

2. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія: геохімічний аспект: навч. посібник / В. М. Гуцуляк. – Чернівці: Рута, 2002. – 272 с.

3. Куцак Р. С. Проблема контролю якості і безпеки свіжих овочів і фруктів в умовах продовольчих ринків м. Дніпропетровськ [Електронний ресурс] / Р. С. Куцак, Л. В. Кунаєва // Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. – Т. 2, № 1. – 2014. – Режим доступу: http://biosafety-center.com/naukovi_vydanny/pdf/2_21.pdf.

4. Мотылева С. М. Полиэлементный состав плодов некоторых сортов яблоны селекции ГНУ ВНИИСПК / С. М. Мотылева // Аграрный вестник Урала. – Екатеринбург : ИРА УТК. – 2010. – № 9–10 (75–76). – С. 31–33.

5. Некос А. Н. Еколого-геохімічні аспекти формування забруднення рослинної продукції в різних ландшафтних умовах // А. Н. Некос, І. В. Бодак // Геополитика и экогеодинамика регионов. – Симферополь, 2014. – Т. 10. – Вып. 2. – Р. 354–360.

6. Некос А. Н. Проблеми дослідження якості рослинної продукції – теорія і практика трофогеографії / А. Н. Некос // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. – Сер. Екологія. – Харків : Вид-во ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2008. – № 801 – С. 7–14.

7. Некос А. Н. Регіональна зумовленість трофогеографічних закономірностей рослинної продукції широкого вжитку (закономірності екологічної якості рослинних продуктів) / А. Н. Некос // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. – 2009. – № 849. – С. 16–27.

8. Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах: СанПиН 42-123-4089-86. – [Действует с 1986-03-31]. – К.: Главный государственный санитарный врач СССР, 1986. – 180 с.

9. Стимулирование потребления фруктов и овощей во всем мире [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения. – Режим доступа : <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/ru>

10. Bednarek W. Contents of Heavy Metals as a Criterion for Apple Quality Assessment and Soil Properties / W. Bednarek, P. Tkaczyk, S. Dresler // Polish Journal of Soil Science. – 2007. – Vol. XL/I. – P. 47–56.

11. Campeanu G. Chemical Composition of the Fruits of Several Apple Cultivars Growth as Biological Crop / G. Campeanu, G. Neata, G. Darjanschi. – Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 37 (2). – 2009. – P. 161–164.

12. The Multielement Analysis of the Apple Peel Using ICP-OES Method / B. T. Stojanovic, S. S. Mitij, M. N. Mitij et al. // Advanced Technologies. – 2014. – No. 3(2). – P. 96–104

13. Wang Q. Heavy Metals in Apple Orchard Soils and Fruits and Their Health Risks in Liaodong Peninsula, Northeast China [Electronic recourse] / Q. Wang, J. Liu, Sh. Cheng // Environmental Monitoring and Assessment. – January, 2015. – 187:4178. – Way of access : <http://link.springer.com/article/10.1007/s10661-014-4178-7#page-2>

Надійшла до редколегії 23.10.2015

УДК 911.1+504.054.36

Ю. В. БУЦ¹, канд. геогр. наук, доц., О. П. БУДЬОННИЙ², канд. хім. наук, доц.,
О. В. КРАЙНЮК³, канд. техн. наук, доц.

¹Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

²Сумський державний університет

³Харківський національний автомобільно-дорожній університет

e-mail: buuyuv@mail.ru

ДО ПИТАННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЛІСОПОЖЕЖНИХ РИЗИКІВ

Представлено теоретичні дослідження щодо визначення факторів, які впливають на виникнення надзвичайних ситуацій природного характеру, викликаних пожежами у довкіллі. Запропоновано удосконалити класифікацію лісопожежних ризиків та визначено основні пріоритети подальших досліджень щодо розробки методики оцінки лісопожежних ризиків.

Ключові слова: лісова пожежа, довкілля, ризик

Buc Yu. V., *Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics*

Budyonny O. P., *Sumy State University*

Krainiyk O. V., *Kharkiv National Automobile and Highway University*

THE QUESTION OF CLASSIFICATION OF FOREST FIRE RISKS

Theoretical study to determine the factors that influence emergencies natural disasters caused by fire in the environment. An improved classification of forest fire risks and identified key priorities for further research to develop a methodology for assessing of forest fire risks.

Keywords: wildfire, environmental, risk

Буц Ю. В., *Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця*

Буденный А. П., *Сумской государственной университет*

Крайнюк Е. В., *Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

К ВОПРОСУ КЛАССИФИКАЦИИ ЛЕСОПОЖАРНЫХ РИСКОВ

Представлены теоретические исследования по определению факторов, влияющих на возникновение чрезвычайных ситуаций природного характера, вызванных пожарами в окружающей среде. Предложена усовершенствованная классификация лесопожарных рисков и определены основные приоритеты дальнейших исследований по разработке методики оценки лесопожарных рисков.

Ключевые слова: лесной пожар, окружающая среда, риск

Вступ

Постановка проблеми. Наразі людство впритул зіткнулося із загрозою виникнення некерованого розвитку надзвичайних ситуацій, пов'язаних з пожежами у навколишньому природному середовищі. Така обстановка викликана, насамперед, відсутністю механізмів стримування і протидії, що забезпечують пожежну безпеку довкілля, зокрема, лісових угідь. Найгостріші питання, такі як профілактика лісових пожеж, організація пожежної охорони лісів, розробка та постановка на виробництво нових способів і засобів пожежогасіння, залишаються без уваги вчених. Існуюча нормативна база ґрунтується на розробках середини минулого століття. Тому вкрай важливо знайти нову організаційну модель ефективного управління пожежною безпекою в лісах.

В даний час введені нормативні величини потенційного ризику для об'єктів за-

хисту, які дозволяють практично реалізувати сукупність заходів боротьби з пожежами. Популярною і загальновизнаною методикою оцінки пожежних ризиків вважається сучасний європейський метод розроблений на основі методу оцінки пожежного ризику в інженерній справі [5]. Даний метод є, ймовірно, найдоступнішим, практичним, всебічним і прозорим інструментом для інженерів пожежної безпеки, призначений для визначення поняття пожежної безпеки в нових або існуючих будівлях та спорудах, за допомогою якого просто оцінити пожежну небезпеку в конкретних обставинах, що безумовно сприятиме удосконаленню системи управління виникнення надзвичайних ситуацій, викликаних пожежами [4].

Аналогічну систему управління слід створити і в лісовій галузі. Загалом, створення методики оцінки лісопожежних ризиків слід розглядати як один з елементів системи лісоуправління та лісоексплуатації.

На наш погляд, для створення оптимальної методики оцінки лісопожежних ризиків неможливе без уявлення про існування факторів, які можуть викликати небезпечні пірогенні події у довкіллі [2].

Результати досліджень та їх обговорення

Заслужують уваги методи, які застосовуються у пожежній та лісопожежній безпеці, зокрема, методи виявлення, оцінки та управління лісопожежними ризиками розглянуті в [1], де запропоновано розбиття лісопожежних ризиків на чотири основні класи: лісопожежні ризики виникнення, виявлення, поширення і гасіння. Ці чотири класи відповідають ризикам різних видів взаємодії людини з лісовою пожежею. При виникненні, виявленні і поширенні лісової пожежі людина виступає в основному в ролі спостерігача та постраждалого суб'єкта, а при гасінні в основному в ролі протидіючого суб'єкта. На наш погляд, не вказано ще один (п'ятий) клас ризиків, які поза всяким сумнівом, слід назвати лісопожежними ризиками профілактики.

На основі класифікації лісопожежних ризиків, запропонованої в [1], всі фактори, що визначають ці лісопожежні ризики, можна об'єднати в три групи:

- фактори, які не можна передбачити, проконтролювати, на які неможливо впливати, а отже, вони викликають неконтрольовані лісопожежні події, які характеризують: повсякденну лісопожежну обстановку (погода, горючі матеріали, рельєф), рідкісні природні лісопожежні явища (блискавки, виверження, землетруси, падіння метеоритів тощо);

- фактори, які можна врахувати (погодні умови, рельєф та ін.), але викликані ними лісопожежні події слабоконтрольовані події, оскільки характеризуються рідкісними антропогенні лісопожежними явища (аварії, катастрофи і т.і.);

- фактори, які можна враховувати і на які можна впливати (рівень протипожежної підготовки населення, протипожежне облаштування, організація пожежогасіння і т.д.) і відповідно, лісопожежні події мають контрольований характер і часто успішно ліквідовуються чи взагалі не виникають, навіть при усіх «сприятливих» для цього умовах.

Мета – оптимізувати сукупність ризиків виникнення надзвичайних ситуацій, викликаних пожежами у довкіллі та провести їх класифікацію чи систематизацію.

Водночас за різних умов зазначені фактори можуть переходити з розряду контрольованих в розряд слабо контрольованих і неконтрольованих, чи навпаки.

Надзвичайні ситуації природного характеру, пов'язані з лісовими пожежами, можна розділити на п'ять основних стадій [3]:

- виникнення;
- виявлення;
- поширення;
- гасіння;
- профілактика.

Кожну з цих лісопожежних стадій характеризують події, які визначають відповідні лісопожежні ризики. Однак, на наш погляд, не береться до уваги суттєвий момент, щодо повторного виникнення надзвичайної ситуації через певний період на місці попередньої пожежі. Пропонується стадію, пов'язану з виникнення повторної пожежі назвати «стадією відновлення» геосистеми після надзвичайної ситуації, викликаній пожежею, а ризик, пов'язаний з даною стадією назвати відповідно «ризик відновлення геосистем після лісової пожежі». Отже, охарактеризуємо детальніше означені лісопожежні ризики:

1) ризик виникнення лісової пожежі визначається природними факторами (лісопірологічними), що характеризують умови виникнення лісової пожежі (параметри прилеглої території, погода, горючі матеріали, рельєф), природно-пожежними (блискавки, виверження, землетруси) і антропогенними подіями (антропопожежними), що включають наявність джерел вогню, порушення лісопожежної безпеки, аварії, катастрофи і ймовірністю їх реалізації в пожежі.

2) ризик виявлення лісової пожежі визначається також природними (лісопірологічними) факторами (параметри осередку лісової пожежі, погода, горючі матеріали, рельєф) і антропогенними (антропопожежними), які визначаються існуючою системою організації спостереження за територією (наявністю або відсутністю стаціонар-

них спостережних пунктів, наземного, авіаційного, космічного моніторингу, можливостю оперативної передачі інформації та ін.), а також характеризують організацію та ресурси сил і засобів виявлення пожеж.

3) ризик поширення (розвитку) лісової пожежі визначається, як і в попередніх випадках, природними (лісопірологічними) факторами, що характеризують обстановку лісової пожежі, метеорологічні параметри (вітер, вологість, температура), присутність горючих матеріалів, рельєф, а також наявністю мережі протипожежних бар'єрів природного (водні перешкоди) і штучного (антропогенного) походження, що зупиняють або уповільнюють поширення горіння на території та ін.

4) ризик гасіння лісової пожежі визначається як природними (лісопірологічними) факторами, що характеризують лісову пожежу: вид пожежі, площа, охоплена вогнем, потужність вогню, фронт пожежі, а також топографія та метеорологічні умови і антропогенними (антропопожежними), які визначаються поряд з параметрами лісової пожежі, забезпеченістю силами і засобами пожежогасіння, кваліфікацією фахівців, наявністю рубежів для стримування пожежі та пуску відпалу та ін. Отже, характеризують

організацію та ресурси сил і засобів лісопожежогасіння.

5) ризик профілактики лісової пожежі визначається антропогенними (антропопожежними) факторами, що характеризують екологічну свідомість людини, протипожежну підготовку населення, профілактичні заходи (наявність наочних матеріалів, бесіди, відповідальність), протипожежне облаштування території, а також інші організаційні заходи та ресурси сил і засобів профілактики пожеж. Проте, не варто не враховувати природні (лісопірологічні) фактори, що характеризують умови виникнення лісової пожежі.

6) ризик відновлення геосистем після лісової пожежі також визначається, в першу чергу антропогенними (антропопожежними) факторами, що характеризують, насамперед, заходи, спрямовані на відновлення лісового масиву (висадка саджанців, їх якість), лісорослинні умови, протипожежні профілактичні заходи, протипожежне облаштування території та ін. Однак, не меншу роль відіграють природні (лісопірологічні) фактори та метеорологічні параметри (вітер, вологість, температура), присутність горючих матеріалів, рельєф, що впливають на виникнення лісової пожежі (рис. 1).

Висновки

На жаль, повна математична формалізація оцінки лісопожежного ризику нездійсненна практичними працівниками внаслідок якісної новизни і складності. На думку науковців, поточне завдання розробників методики оцінки лісопожежного ризику полягає не лише у створенні комплексу логічних і математико-статистичних процедур для отримання точних розрахунків лісопожежного ризику, але й в отриманні практично реалізованих технологій розрахунків цих ризиків [1]. З цієї точки зору ідентифі-

кація лісопожежних ризиків важлива для отримання їх кількісних значень для забезпечення можливості управління цими ризиками, щоб врахувати численні фактори, що впливають на обгрунтовано прийняті рішення. Методика повинна забезпечувати не лише адекватність оцінки лісопожежного ризику, а й можливість її використання практичними працівниками при сумлінному застосуванні, що становить основу подальших досліджень у даній сфері.

Література

1. Андреев Ю. А. Результаты оценки лесопожарных рисков как основа планирования противопожарных мероприятий / Ю.А. Андреев, А.Ю. Андреев, С.П. Амельчугов, В.М. Груманс // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского институталесногохозяйства. - №4, 2014. - С. 59-70.

2. Брушлинский Н. Н. О понятии пожарного риска и связанных с ним понятиях / Н. Н. Брушлинский // Пожарная безопасность. - 1999. - № 3. - С. 83-84.

3. Воробьев О. Ю. Эвентология безопасности / О. Ю. Воробьев //Труды X Международ. ФАМ-ЭБ конференции по финансово-актуарной математике и эвентологии безопасности, Красноярск: НИИППБ, СФУ, 2011. - С. 93-103

4. Класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019 :2010. - К.: Держспоживстандарт України, 2010. - 23с.

5. F.R.A.M.E: Fire Risk Assessment Method for Engineering. 2008, <http://www.framemethod.net>.

Надійшла до редколегії 24.10.2015

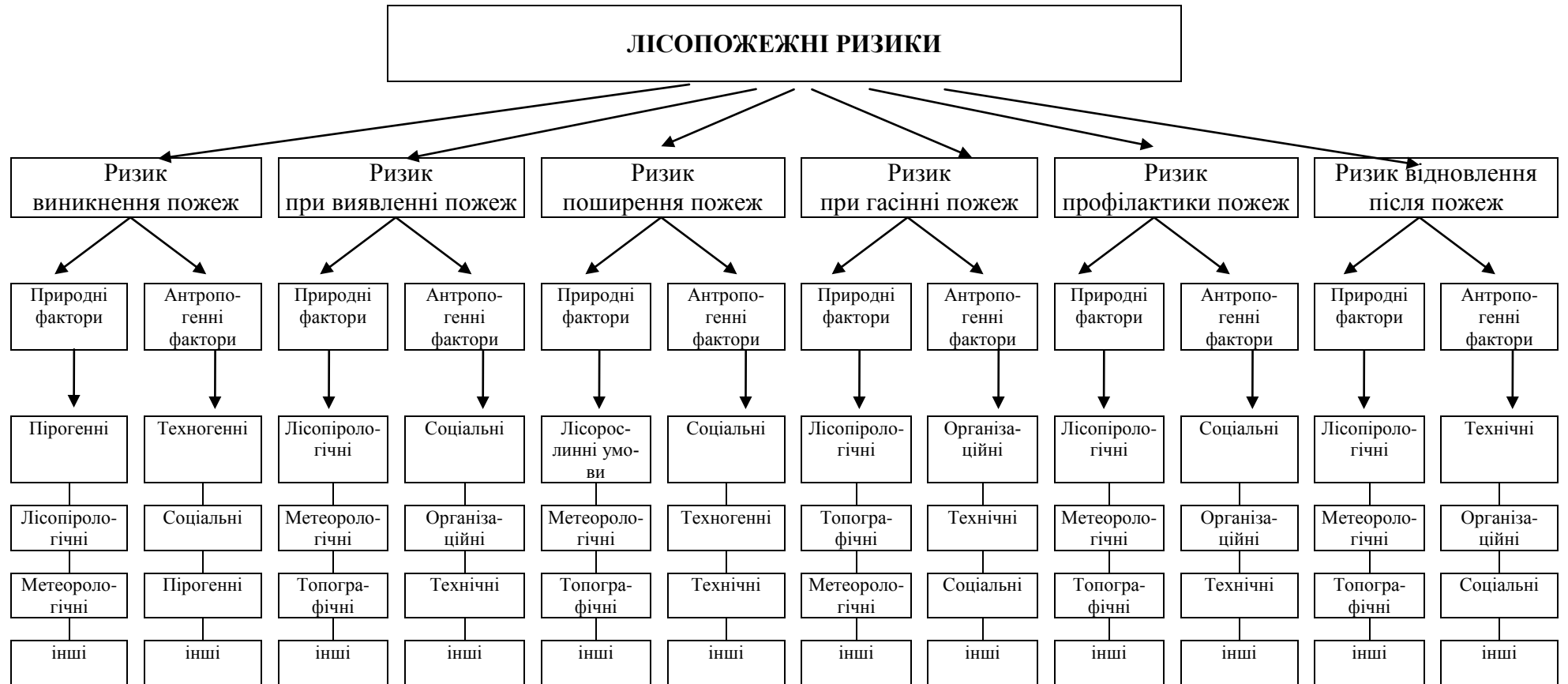


Рис. 1 – Схема класифікації лісопожежних ризиків та факторів, що їх визначають

УДК 911.375.62:[332.812:728](477.83-21-022.51)

Ю. ЖУК

Львівський національний університет імені Івана Франка

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

e-mail: kfgeoresurs@ukr.net

ГЕОПРОСТОРОВІ ОСОБЛИВОСТІ ЖИТЛОВОГО ФОНДУ В МАЛИХ МІСТАХ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У житловому господарстві Львівської області існує проблема нестачі житла. За показником забезпеченості населення житлом Львівська область перебуває на 21-му місці в Україні. Серйозною проблемою є наявність аварійного та зношеного житлового фонду. Значною проблемою є утримання будинків та прибудинкових територій. Для покращення цієї ситуації створюють об'єднання співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ). Однак, процес створення ОСББ відбувається доволі повільно. Проте, незважаючи на існуючі проблеми спостерігається позитивна динаміка розширення площі житлового фонду в малих містах Львівської області, що створює передумови для покращення стану забезпечення населення житлом.

Ключові слова: Львівська область, мале місто, житлова забудова, благоустрій

Zhuk Yu., Ivan Franko Lviv National University

GEOSPATIAL CHARACTERISTICS OF THE HOUSING STOCK IN THE SMALL CITIES OF THE LVIV REGION

In the residential sector Lviv region there is a problem of lack of housing. In terms of availability of housing Lviv region is at 21 th place in Ukraine. A major problem is the availability of worn and emergency housing. A major problem is the maintenance of houses and adjacent territories. To improve this situation creates condominium associations (condominiums). However, the process of creating condominiums is quite slow. Nevertheless, despite the existing problems the positive dynamics increase the area of housing in small towns of Lviv region, creating conditions for the improvement of the provision of housing.

Key words: Lviv region, small town, home construction, landscaping

Жук Ю., Львовский национальный университет имени Ивана Франко

ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА В МАЛЫХ ГОРОДАХ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В жилищном хозяйстве Львовской области существует проблема нехватки жилья. По показателю обеспеченности населения жильем Львовская область находится на 21-м месте в Украине. Серьезной проблемой является наличие аварийного и изношенного жилого фонда. Значительной проблемой является содержание домов и придомовых территорий. Для улучшения этой ситуации создают объединения совладельцев многоквартирных домов (ОСМД). Однако, процесс создания ОСМД происходит довольно медленно. Несмотря на существующие проблемы наблюдается положительная динамика расширения площади жилого фонда в малых городах Львовской области, что создает предпосылки для улучшения состояния обеспечения населения жильем.

Ключевые слова: Львовская область, город небольшой, жилая застройка, благоустройство

Вступ

У функціонуванні господарського комплексу Львівщини провідна роль належить міським поселенням – містам і селищам міського типу. Вони відзначаються високою концентрацією населення і виконують різноманітні функції – промислові, транспортні, лікувально-оздоровчі, адміністративно-господарські тощо.

В результаті трансформаційних процесів в економіці України в кінці ХХ – на початку ХХІ ст. відбулися глибокі соціальні трансформації як у міській, так і сільській місцевостях. У великих та середніх містах Львівської області (Львів, Стрий, Дрогобич, Червоноград) важливу роль відіграло створення розгалуженої мережі торговельних підприємств. В той же час високий рівень безробіття, відсутність нових робочих місць спричинили зменшення людності більшості

міст – малих історичних міст Львівщини та колишніх промислових центрів, а як наслідок – і погіршення стану житлової забудови.

Об'єктом дослідження є житловий фонд в малих містах Львівської області, *предметом* – геопросторові особливості функціонування житлового фонду в малих містах, структура житлового фонду та рі-

вень його благоустрою, середня забезпеченість одного мешканця загальною площею житлового фонду.

Мета дослідження – аналіз сучасного стану загальної площі під житловою забудовою, її благоустрій та вплив на якість житлового середовища мешканців.

Результати дослідження

Геопросторове планування території міста визначається як процес регулювання використання територій. Територія міста є надзвичайно важливим та обмеженим ресурсом, її ефективне використання значною мірою впливає на суспільний розвиток. Місто, є разом з тим специфічним середовищем існування суспільства. Воно включає всі зовнішні по відношенню до людини чи суспільства об'єкти, які забезпечують умови її існування і які певним чином впливають на неї. У цьому контексті обов'язковим структурним елементом, фізичною основою реалізації стратегії розвитку міста мають стати його генеральний план та відповідна містобудівна документація, з чого випливає необхідність тісної ув'язки останніх з конкретною соціально-екологічною ситуацією того чи іншого міста [1,2].

При розгляді житлової забудови, насамперед необхідно розглянути, власне, поняття житлової забудови та житлового фонду. *Житловою забудовою* вважається земельний масив (земельна ділянка), в межах якого розміщений житловий фонд. Житлова забудова – це самостійний різновид забудови конкретної території. Здійснення житлової забудови передбачає нове будівництво, реконструкцію, реставрацію, капітальний ремонт і благоустрій будівель і споруд, які складають житловий фонд. *Житловий фонд* – сукупність всіх житлових приміщень незалежно від форм власності, включаючи житлові будинки, спеціалізовані будинки (гуртожитки, готелі-притулки, будинки маневреного фонду, спеціальні будинки для самотніх людей похилого віку, будинки-інтернати для інвалідів, ветеранів та інші), квартири, службові житлові приміщення, інші житлові приміщення в інших будівлях, придатні для проживання.

Житловий фонд являє собою складний інженерний комплекс, який складається

з житлових будинків, систем водопостачання та водовідведення, теплоенергетичного обладнання; автоматичних засобів управління та експлуатації; різноманітних мереж комунікацій; протипожежного, ліфтового, санітарно-технічного та іншого устаткування [5].

Забезпечення населення житлом є одним із найважливіших показників оцінки рівня якості міського середовища та добробуту населення. Розширення житлового фонду з метою задоволення потреб населення є головним завданням житлового господарства.

В малих містах Львівської області в 2012 році житловий фонд охоплював загальну площу 9904 тис. м². Обсяг загальної площі житлового фонду в малих містах, за період з 2000 по 2012 роки, зріс на 1379,1 тис. м² або на 14 % (рис.). Станом на 2012 рік, в малих містах Львівщини нараховувалося 55954 житлові будинки, зокрема 131541 квартира [4].

Загалом, забезпеченість населення малих міст житлом постійно зростає. Так, в період з 2000 по 2012 роки показник забезпеченості загальною площею житлового фонду зріс з 17,1 до 20,5 м²/ особу. Тому, можемо спостерігати позитивну динаміку розширення площі житлового фонду, що створює передумови для покращення стану забезпечення населення житлом та покращення стану міського середовища.

Найбільшою загальною площею житлового фонду володіють міста Самбір (869,7 тис. м²), Борислав (827,1 тис. м²), Новий Розділ (520,4 тис. м²), Новояворівськ (479,9 тис. м²), Трускавець (468,7 тис. м²). Найнижчим цей показник є у містах Угнів (26,5 тис. м²), Белз (41,2 тис. м²), Новий Калинів (55,5 тис. м²), Глиняни (71,3 тис. м²).

Отже, найбільша частка житлового фонду концентрується в містах з великою кількістю населення (понад 15 тисяч), а най-

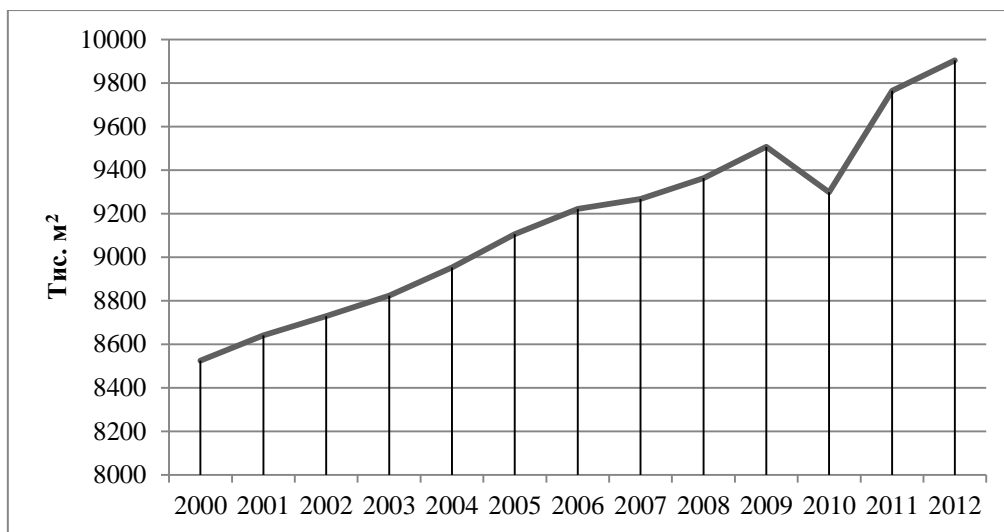


Рис.1 – Загальна площа житлового фонду малих міст Львівської обл., тис. м²

меншу площу житлового фонду мають міста, що розташовані в периферійних районах області (Старосамбірський, Турківський), що пов'язано з низькою кількістю та щільністю населення, відсутністю відповідної інфраструктури тощо. Протягом 2000-2012 рр. найбільше загальна площа міського житлового фонду збільшилась у містах Городок (150,5 тис. м²), Борислав (123,8 тис. м²), Винники (73,4 тис. м²), Мостиська (65,5 тис. м²), Пустомити (40,4 тис. м²). Найнижчі темпи розширення площі житлового фонду характерні для міст Соснівка (площа житлового фонду скоротилася на 3,6 тис. м²), Глиняни (2,4 тис. м²), Ходорів (3,1 тис. м²), Кам'янка-Бузька (3,2 тис. м²).

Найактивніше процес розширення житлового фонду відбувається у приміській зоні міста Львова, де втілюється концепція створення Великого Львова з приєднанням до нього поселень Брюховичі і Винники [3]. Тут водночас зі зростанням населення ведеться найінтенсивніше індивідуальне будівництво, яке концентрується в Пустомитах, Винниках та ін. В приміських зонах інших міст з великою кількістю населення (Дрогобич, Стрий, Червоноград) розширення площі житлового фонду менших міст пов'язано із процесами субурбанізації. Крім того, найвищі темпи приросту загальної площі житлового фонду спостерігаються у містах, де при порівняно невеликих обсягах житлового фонду виникають умови для його розширення.

Забезпеченість населення малих міст Львівської області житлом зростає. Однак, населення малих міст забезпечене житлом неоднаково. Найвищі показники забезпеченості житлом характерні для міст Угнів (26,9 м²/особу), Кам'янка-Бузька (25,9 м²/особу), Бібрка (25,5 м²/особу), Пустомити (25,5 м²/особу), Городок (25,4 м²/особу), а найнижчі у містах Новий Калинів (13,6 м²/особу), Новояворівськ (16,2 м²/особу), Золочів (16,4 м²/особу), Дубляни (16,8 м²/особу), Винники (17,4 м²/особу).

Найшвидше забезпеченість загальною площею житлового фонду у 2000-2012 рр. зростала у містах Городок (10,3 м²/особу), Пустомити (6,0 м²/особу), Перемишляни (10,1 м²/особу), а найповільніше у містах Старий Самбір (0,5 м²/особу), Винники (1,4 м²/особу), Золочів (2,9 м²/особу).

Отже, найкраще житлом забезпечені міста, що розташовані у приміській зоні міста Львова, а також міста з, порівняно, невеликою кількістю населення та складною демографічною ситуацією. Забезпеченість населення житлом найшвидше зростає, де активно відбувається розширення площі житлового фонду та в містах, де спостерігається швидке зменшення кількості населення. Проте, забезпеченість населення малих міст Львівської області житлом залишається порівняно низькою. Тому виникає необхідність розширення житлової площі в міських поселеннях області.

Висновки

Просторова диференціація в сфері житлового господарства пов'язана з наступними факторами:

- кількість населення, що визначає абсолютні потреби в житловому фонді;

- рівень урбанізації та співвідношення кількості міських поселень, що визначає переважний характер забудови, рівень забезпеченості населення житлом та інші показники житлового господарства;

- розташування стосовно обласного центру та інших великих міст: прилеглі до Львова міста мають значно вищі показники забезпеченості житловим фондом, що пов'язано з інтенсивними процесами субурбанізації.

У житловому господарстві Львівської області існує проблема нестачі житла. За показником забезпеченості населення житлом Львівська область перебуває на 21-му місці в Україні. Серйозною проблемою є

наявність аварійного та зношеного житлового фонду. Значною проблемою є утримання будинків та прибудинкових територій. Для покращення цієї ситуації створюють об'єднання співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ). Однак, процес створення ОСББ відбувається доволі повільно. Проте, незважаючи на існуючі проблеми спостерігається позитивна динаміка розширення площі житлового фонду в малих містах Львівської області, що створює передумови для покращення стану забезпечення населення житлом.

Проблема дефіциту житла й надалі залишається гострою та актуальною внаслідок недостатнього рівня розвитку житлового будівництва та низьких темпів інвестування в цю галузь;

Комфортабельність житлового фонду залежить від його якості та передусім визначається рівнем його благоустрою.

Література

1. Берданова О., Вакуленко В. Стратегічне планування місцевого розвитку. Практичний посібник / О. Берданова, В. Вакуленко. – К. : ТОВ «Софія-А». – 2012. – 88 с.

2. Білецька Г. А. Урбоекологія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://lubbook.net/book_538.html

3. Габрель М. М. Просторова організація містобудівних систем : монографія / М. М. Габрель. – К. : ВД А. С. С., 2004. – 400 с.

4. Житлове будівництво і житлові умови у Львівській області 2011 / Головне управління статистики у Львівській області. – Львів, 2012.

5. Житловий кодекс України. Закон України від 01.04.2008. №2307

Надійшла до редколегії 21.10.2015

Наукове видання екологічного факультету Харківського національного університету «Людина та довкілля. Проблеми неоекології» є науковим журналом, який включено до Переліку фахових видань ВАК, де публікуються основні результати дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора і кандидата географічних наук.

До публікації приймаються статті, які написані українською, російською або англійською мовами згідно за правилами для авторів і отримали позитивні рекомендації рецензентів.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Електронна версія оформляється у форматі Microsoft Word, шрифт Times New Roman, розмір 12, міжрядковий інтервал 1,5, всі поля по 2,5 см. Жирним шрифтом виділяються підзаголовки у статті; курсив допускається лише у виняткових випадках.

Ілюстрації, включаючи графіки і схеми, мають бути розміщені безпосередньо в тексті. Ілюстрації подаються чорно-білими. Скрізь, де можливо, доцільніше використовувати графіки, а не таблиці.

Орієнтація сторінок – книжкова. Вирівнювання – по ширині. Абзац – 0,63 см.

Для статей необхідно вказати УДК, ініціали та прізвище автора, науковий ступінь та звання (розмір 12), повну назву установи та її адреса, e-mail (розмір 10).

Подати прізвище, ініціали, назву статті, анотацію та ключові слова українською, російською й англійською мовами: розмір 10, міжрядковий інтервал 1,0. Анотація повинна бути побудована як реферат у реферативних журналах та відображати суть експериментів, основні результати та їх інтерпретацію.

Статті друкуються українською, російською та англійською мовами.

Текст експериментальної статті повинен складатися з наступних розділів: «Вступ», «Методика» («Об'єкти та методи дослідження»), «Результати», «Обговорення» (можливий об'єднаний розділ «Результати та обговорення»), «Висновки», «Література».

Розділ «Вступ» повинен містити постановку проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими або практичними завданнями; короткий аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких розпочато рішення даної проблеми, виділення конкретних невирішених питань, яким присвячена стаття, формулювання мети роботи.

Розділ «Методика» повинен містити відомості про об'єкт (об'єкти) дослідження, умови експериментів, аналітичні методи, прилади та реактиви.

У розділі «Результати досліджень» надаються отримані результати та повинно відображувати закономірності, які витікають з отриманих даних. Отриману інформацію необхідно порівняти з наявними літературними даними та показати її новизну.

У розділі «Висновки» надається узагальнення та інтерпретація результатів, аналіз причинно-наслідкових зв'язків між виявленими ефектами, і повинно завершуватись відповіддю на питання, яке поставлено у вступі.

Література обов'язково оформляється за новими правилами, повинна містити джерела, що опубліковані не більше 5 років тому: розмір 10, міжрядковий інтервал 1,0. Посилання на літературу у тексті подаються у квадратних дужках з вказуванням номера у списку літератури.

Адреса редакції:

екологічний факультет, 4 поверх, к. 477,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
Майдан Свободи, 6, Харків, Україна, 61022
тел. 057 / 707-56-36, 057 / 707-53-86 моб. 068-612-40-69
e-mail: ecology.journal@karazin.ua lvbaska@mail.ru

Наукове видання

ЛЮДИНА ТА ДОВКІЛЛЯ. ПРОБЛЕМИ НЕОЕКОЛОГІЇ

№ 3 – 4

Українською, російською та англійською мовами

Макетування та комп'ютерне верстання
Баскакова Л. В.

Макет обкладинки
Дончик І. М.

Підписано до друку 30.11.15
Формат 60x84/8
Ум. друк. арк. 18,5. Обл.-вид. арк. 22,3.
Тираж 100 пр. Зам. Ціна договірна.

61022, м. Харків, майдан Свободи, 6.
Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна
Видавництво

Надруковано ХНУ імені В. Н. Каразіна
61022, Харків, майдан Свободи, 4. Тел. 705-24-32
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.09