

ISSN 1992-4224 (Print)
ISSN 2415-7678 (Online)

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

**ЛЮДИНА
ТА
ДОВКІЛЛЯ**

ПРОБЛЕМИ НЕОЕКОЛОГІЇ

**MAN AND ENVIRONMENT
ISSUES OF NEOECOLOGY**

Випуск 32

Заснований 1999 р.

Харків
2019

Представлені результати фундаментальних і прикладних досліджень в різних галузях географії, екології, сільського господарства. Висвітлюються питання вирішення проблем земельної політики, використання земельних ресурсів, рослинництва, агрохімії та охорони ґрунтів, тваринництва, теорії й практики екологічного моніторингу, екології людини, заповідної справи, ГІС-технологій, моделювання стану довкілля, сучасних агротехнологій, оцінки і оптимізації стану навколишнього середовища.

Для науковців і фахівців в галузі екології, географії та сільського господарства, а також викладачів, аспірантів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів

Журнал є фаховим виданням у галузі географічних наук.
Наказ МОН України № 747 від 13.07.2015р.

The results of fundamental and applied research in different fields of geography, ecology, environmental sciences and agriculture are presented. The issues of land policy, land use, crop production, agrochemistry and soil protection, animal husbandry, the theory and practice of environmental monitoring, human ecology, conservation, GIS technologies, environmental modeling, modern agro-technology, environmental assessment and optimization are discussed.

For scientists and specialists in the field of environmental sciences, geography and agriculture, as well as teachers, graduate students, masters and students of higher educational establishments.

The Journal is a professional publication in the field of geographical sciences.
MES Ukraine Order № 747 of 13/07/2015

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (протокол № 9 від 30.09.2019 р.)

Редакційна колегія:

Максименко Н. В., д-р геогр. наук, (головний редактор);
Тітенко Г. В., канд. геогр. наук, доц., (заступник головного редактора);
Гололобова О. О., канд. с.-г. наук, доц., (відповідальний секретар);
Баскакова Л. В. (технічний редактор);
Ачасов А. Б., д-р с.-г. наук, проф., Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва;
Василенко О. В., канд. с.-г. наук, Уманський національний університет садівництва;
Гриценко А. В., д-р геогр. наук, проф., НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»;
Климченко М. О., д-р с.-г., проф., Національний університет водного господарства та природокористування, м. Ровно
Коваль І. М., канд. с.-г., с. н. с., УНДІ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького;
Крайнюков О. М., д-р геогр. наук, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;
Лісняк А. А., канд. с.-г. наук, доц., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;
Мудрак О. В., д-р с.-г. наук, проф., Вінницька академія неперервної освіти;
Некос А. Н., д-р геогр. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;
Полторецький С. П., д-р с.-г. наук, Уманський національний університет садівництва;
Сафранов Т. А., д-р геол.-мин. наук, проф., Одеський державний екологічний університет;
Скрильник Є. В., д-р с.-г. наук, ННЦ Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського;
Скрильник Ю. Є., канд. с.-г. наук, УНДІ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького;
Сонько С. П., д-р геогр. наук, проф., Уманський національний університет садівництва;
Уткіна К. Б., канд. геогр. наук, доц., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;

Іноземні члени редколегії:

Борковський Якуб, доктор наук, професор, Вармінсько-Мазурський університет, м. Ольштин, Польща;
Едірпупуліге С., д-р географії, (Університет Квінсленду, м. Брісбен, Австралія);
Коцо Стефан, кандидат наук, Прешівський університет, Словаччина,
Кіоспоулос Джон, професор, Університет Західної Аттики, Афіни, Греція,
Кривцов Володимир, кандидат наук, Единбургський університет, Великобританія,
Нахтнебель Ханс-Петер, професор університету природних ресурсів та прикладних наук – BOKU, Австрія;
Торма Станіслав, д-р філософії, Науково-дослідний інститут ґрунтознавства та охорони ґрунтів, регіональний філіал у м. Прешов, Словаччина
Хусанов Алішер, канд. техн. наук, Південно-Казахстанський університет імені М. Ауезова, м. Шемкент, Казахстан;

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 Власний сайт: <http://luddovk.univer.kharkov.ua/>
http://journals.uran.ua/ludina_dov <http://periodicals.karazin.ua/humanenviron/about>
www-ecology.univer.kharkov.ua

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за достовірність наведених фактів, власних імен тощо.

Статті пройшли подвійне «сліпе» рецензування

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 5097 від 03.05.2001

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, оформлення, 2019

ЗМІСТ

Географія

<i>Койнова І. Б., Чорна А.-К.</i> Водойми міста Львова: сучасний геоecологічний стан та можливості його покращення.....	6
<i>Косенко Ю. Ю.</i> Туристична ГІС як результат туризмознавчого прикладного дослідження адміністративної області: методичні аспекти.....	16
<i>Максименко Н. В., Дорогань В. В., Карпець К. М.</i> Аналіз конфліктів природокористування, як основа ландшафтно-ecологічного планування лісових екосистем	30

Екологія

<i>Гололобова О. О., Дорогань В. В., Сирова А. В.</i> Сучасні підходи до ecологізації міського середовища (на прикладі Шевченківського району м. Харкова).....	42
<i>Приходько В. Ю., Сафранов Т. А., Шаніна Т. П.</i> Сучасний стан сфери управління та поведження з твердими побутовими відходами в Україні.....	58

Сільське господарство

<i>Сонько С. П., Полторецький С. П., Василенко О. В., Шевченко Н. О.</i> Спеціалізація сільського господарства як рушійна сила еволуційного перетворення неоекології в нооекологію.....	67
<i>Коваль І. М., Воронин В. О.</i> Дендрокліматологія як складова частина дендрохронології.....	85

Хроніка

<i>До Ювілею Віталія Володимировича Медведєва</i>	95
<i>Тітенко Г. В., Уткіна К. Б., Максименко Н. В., Некос А. Н., Шкаруба А.</i> Проект ERASMUS + «Інтегрована докторська програма з ecологічної політики, управління та технології – Intense»: інформація про програму і планова діяльність..	96
<i>Правила оформлення статей</i>	99

CONTENTS

Geography

<i>Koinova I. B., Chorna A-K.</i> Lviv Reservoirs: Current Geo-Ecological Status and Opportunities for its Improvement.....	6
<i>Kosenko U. U.</i> The Tourist GIS as a Result of the Tourism Application Research of the Administrative Area: Methodical Aspects.....	16
<i>Maksymenko N. V., Dorogan V. V., Karpets K. M.</i> Analysis of the Conflicts of Natural Use as a Basis For Landscape-Ecological Planning of Forest Ecosystems.....	30

Ecology.

<i>Gololobova O. O., Dorogan V. V., Syrova A. V.</i> Modern Approaches to Greening the Urban Environment (on the Example of the Shevchenkovsky District, Kharkov).....	42
<i>Prykhodko V. Y., Safranov T. A., Shanina T. P.</i> Current State of the Municipal Solid Waste Management and Treatment in Ukraine.....	58

Agriculture

<i>Sonko S. P., Poltoretsky S. P., Vasylenko O. V., Shevchenko N. O.</i> Agriculture Specialization as the Driving Force for Evolutional Transformation of Neocology in Noocology.....	67
<i>Koval I. M., Voronin V. O.</i> Dendroclimatology as the Part of Dendrochronology	85

Chronicle

<i>To the Anniversary of Vitaliy Medvedev</i>	95
<i>Titenko G. V., Utkina, K. B., Maksymenko N. V., Nekos A. N., Shkaruba A.</i> Erasmus+ Project «Integrated Doctoral Program For Environmental Policy, Management And Technology – Intense»: Progress Information And Planned Activity.....	96
<i>Formatting Rules</i>	99

СОДЕРЖАНИЕ

География

Койнова И. Б., Чорна А-К. Водоёмы города Львова: современное геоэкологическое состояние и возможности его улучшения.....	6
Косенко Ю. Ю. Туристическая ГИС как результат туризмоведческих прикладных исследований административной области: методические аспекты.....	16
Максименко Н. В., Дорогань В. В., Карпец К. М. Анализ конфликтов природопользования, как основа ландшафтно-экологического планирования лесных экосистем.....	30

Экология

Гололобова Е. А., Дорогань В. В., Сырова А. В. Современные подходы к экологизации городской среды (на примере Шевченковского района г. Харькова).....	42
Приходько В. Ю., Сафранов Т. А., Шанина Т. П. Современное состояние сферы управления и обращения с твердыми бытовыми отходами в Украине.....	58

Сельское хозяйство

Сонько С. П., Полторецкий С. П., Василенко О. В., Шевченко Н. О. Специализация сельского хозяйства как движущая сила эволюционного преобразования неоэкологии в нооэкологию.....	67
Коваль И. М., Воронин В. О. Дендроклиматология как составляющая часть дендрохронологии.....	85

Хроника

К Юбилею Виталия Владимировича Медведева.....	95
Титенко А. В., Уткина К. Б., Максименко Н. В., Некос А. Н., Шкаруба А. Проект ERASMUS + «Интегрированная докторская программа экологической политики, управления и технологии - INTENSE»: информация о программе и запланированная деятельность.....	96
Правила для авторов.....	99

УДК 502.51(285:477.83-25)

<https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-32-01>

І. Б. КОЙНОВА¹, канд. геогр. наук, доц., А.-К. ЧОРНА¹

¹Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Дорошенка, 41 м. Львів, Україна, 79000

e-mail: koynova_i@ukr.net
katrysyshka@outlook.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8242-8374>

ВОДОЙМИ МІСТА ЛЬВОВА: СУЧАСНИЙ ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА МОЖЛИВОСТІ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ

Мета. Характеристика геоecологiчного стану водойм у мiстi Львовi для розробки рекомендацiй щодо охорони, збереження та пiдвищення їх функцiонального використання.

Методи. Польовi, картографiчнi, iсторичнi, аналіз та синтез.

Результати. За даними фондових, статистичних матерiалiв проведений аналіз забруднення води репрезентативних водойм. Пiд час польових дослiджень здiйснений аналіз фiзичних параметрiв стану води, виявленi джерела забруднення водойм, засмiчення та загальна оцiнка прибережних водозахисних смуг. Для бiльшостi водойм Львова характернi засмiчення прибережної природоохоронної смуги, рекреацiйний вплив, близькiсть до автомобiльних дорiг та житлових будинкiв. Колiр води у переважнiй кiлькостi водойм сiрувато-жовтуватий, прозорiсть води низька, запах болотистий або землянисто-трав'янистий. Десять з двадцяти трьох дослiджуваних водойм мають сильну i надсильну евтрофiкацiю. Влiтку деякi повнiстю заростають водоростями. Стан улоговини у 70% водойм Львова природний. Це сприяє додатковому надходженню у воду забруднюючих речовин з водозбiрного басейну. Стави, де улоговина вкрита штучним покриттям (переважно бетоном) мають кращi якiснi показники води. Зокрема став Левандiвський, єдиний на початок 2019 р., має чисту воду. Останнi роки водойми мiста значно обмiлили, через забудову водозбiрних басейнiв та вiдведення дощових вод у загальну каналiзацiю. У найкращому станi знаходяться водойми поблизу ресторанiв та закладiв вiдпочинку, що зданi в оренду. Задовiльний геоecологiчний стан у ставкiв, що знаходяться у паркових зонах (у парках Стрийському, Погулянка, Шевченкiвський гай, Пiсковi озера). Найбiльше занедбанiми є водоймами колишнiх промислових пiдприємств, якими опiкуються районнi адмiнiстрацiї.

Висновки. Нерацiональне використання водойм мiста призводить до забруднення води; замулення i заростання мiлких водойм; пришвидшеної евтрофiкацiї, засмiчення тощо. Враховуючи полiфункцiональне значення водойм для мiста, розробленi рекомендацiї щодо покращення їх геоecологiчного стану, переважно це органiзацiйнi (монiторинг стану водойм, ведення екологiчного паспорту водойми, пiдвищення контролю), технiчнi (роз'єднання дощової та комунальної каналiзацiї, технiчний догляд), просвiтницькi (стенди, екоакцiї, фестивалi) заходи.

Ключовi слова: забруднення водойм, прибережнi захиснi смуги, замулення, евтрофiкацiя, обмiління, вiдновлюючi заходи

Koynova I. B., Chorna A.-K.

National Ivan Franko University of Lviv

LVIV RESERVOIRS: CURRENT GEO-ECOLOGICAL STATUS AND OPPORTUNITES FOR ITS IMPROVEMENT

Purpose of the work is to characterize the geo-ecological condition of the reservoirs in Lviv in order to develop recommendations for the protection, conservation and enhancement of their functional use.

Methods. Field, cartographic, historical, analysis and synthesis.

Results. The geo-ecological state of modern reservoirs of Lviv has been investigated. Water pollution of represented reservoirs has been analyzed according to the fund and statistical materials. In the course of the field

© Койнова І. Б., Чорна А.-К., 2019



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.

researches the physical parameters of the water condition have been analyzed, sources of pollution of reservoirs, clogging and overall assessment of coastal water protection strip have been identified. Most of the reservoirs of Lviv are characterized by littering of the coastal strip, recreational impact, proximity to roads and residential buildings. The color of the water in the majority of the reservoirs is grayish-yellow, the transparency of the water is low, the smell is marsh or earthy-grassy. Ten of the twenty-three reservoirs under study have strong and over Lviv reservoirs is natural. This contributes to the additional intake of pollutants from the catchment area. Ponds where the basin is covered with an artificial surface (mainly concrete) have better water quality. In particular, Levandivskyi has become the only one to have clean water at the beginning of 2019. In recent years, the water reservoirs of the city have been significantly shallow, due to the construction of catchment areas and the discharge of rainwater to the general sewer. Reservoirs near leased restaurants and recreational facilities are in the best condition. The ponds located in park areas (Stryiskyipark, Pohulianka, Shevchenko-ethnopark., Piskovi Oзера) are in a satisfactory geo-ecological state. The most neglected are the reservoirs of former industrial enterprises, which are under control of district administrations.

Conclusions. Irrational use of city reservoirs leads to water pollution, siltation and overgrowth of urban reservoirs, rapid eutrophication, clogging, etc. Taking into consideration the multifunctional importance of reservoirs for the city, recommendations have been developed to improve their geo-ecological state, mainly they are organizational (monitoring the status of reservoirs, introduction of ecological passport of the reservoir, increasing control), technical (separation of rain and municipal sewage, technical care), educational (stands, eco-actions, festivals) measures.

KEYWORDS: water pollution, water protection zones, siltation, eutrophication, shallowing, restorative measures. restorative measures

Койнова И. Б., Чорна А-К.

Львовский национальный университет имени Ивана Франка

ВОДОЕМЫ ГОРОДА ЛЬВОВА: СОВРЕМЕННОЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО УЛУЧШЕНИЯ

Цель. Характеристика геоэкологического состояния водоемов в городе Львове для разработки рекомендаций по охране, сохранению и повышению их функционального использования.

Методы: полевые, картографические, исторические, системный анализ.

Результаты. Исследовано геоэкологическое состояние современных водоемов города Львова. Согласно данных фондовых, статистических материалов проведен анализ загрязнения воды репрезентативных водоемов. Во время полевых исследований осуществлен анализ физических параметров состояния воды, обнаружены источники загрязнения водоемов, засорения и общая оценка прибрежных водоохранных полос. Для большинства водоемов Львова характерно засорение прибрежной природоохранной территории, рекреационное использование, близость к автомобильным дорогам и жилым домам. Цвет воды в подавляющем числе водоемов серовато-желтоватый, прозрачность воды низкая, запах болотистый или землянисто-травянистый. Десять из двадцати трех исследуемых водоемов имеют сильную и сверхсильную эвтрофикацию. Летом некоторые полностью зарастают водорослями. Котловины 70% водоемов Львова – естественные. Это способствует дополнительному поступлению в воду загрязняющих веществ с водосборного бассейна. Пруды, где котловина покрыта искусственным покрытием (преимущественно бетоном) имеют лучшие качественные показатели воды. В частности пруд Левандовский, единственный на начало 2019 года, имеет чистую воду. Последние годы водоемы города значительно обмелели, из-за застройки водосборных бассейнов, и отвода дождевых вод в общую канализацию. В лучшем состоянии находятся водоемы, которые сданы в аренду, вблизи ресторанов или заведений отдыха. Удовлетворительное геоэкологическое состояние у прудов, находящихся в парковых зонах (в парках Стрыйском, Погулянка, Шевченковский гай, Песчаные озера). Наиболее заброшенными является водоемы бывших промышленных предприятий, за которые отвечают районные администрации.

Выводы. Нерациональное использование водоемов города приводит к загрязнению воды; заилению и зарастанию мелких водоемов; ускоренной эвтрофикации, засорению и т. п. Учитывая полифункциональное значение водоемов для города, разработаны рекомендации по улучшению их геоэкологического состояния, преимущественно это восстанавливающие, водорегулирующие и поддерживающие мероприятия.

Ключевые слова: загрязнение водоемов, прибрежные защитные полосы, замуление, эвтрофикация, обмеление, восстанавливающие мероприятия

Вступ

Водойми в межах міста виконують ряд важливих функцій, а саме – екологічну (міс-

це проживання водних і наземних живих організмів, регулювання гідрологічного ре-

жиму навколишніх територій, пом'якшення мікроклімату), соціально-економічну (риборозведення, запаси води на випадок посухи чи пожеж), рекреаційну (місця для відпочинку жителів) тощо. Функціонування та розбудова будь-якого міста супроводжується інтенсивним формуванням антропогенних геоекосистем з порушеною екологічною рівновагою. Серед усіх видів антропогенного навантаження селитебний вплив урбанізованих територій – один з найбільш глибоких та комплексних форм такого впливу. Він поєднує у собі промисловий, транспортний, сільськогосподарський, рекреаційний та інші види антропогенного впливу, які негативно впливають на усі природні складові геоекосистем. Особливо вразливі водойми, які потерпають від забруднення, засмічення, виснаження через забудову водозбірних басейнів, а часом і самих водних об'єктів.

Львів знаходиться на Головному європейському вододілі і відчуває дефіцит поверхневих вод. Хоча у Львові є понад сто водойм, але активно використовується лише незначна їх частина, що знаходяться у великих парках або поблизу приватних розважальних закладів. Використання інших водойм гальмується через ряд причин, одна з яких – їхній занедбаний стан. Тому для сталого функціонування і розвитку геоекосистем Львова, дослідження сучасного геоекологічного стану водойм міста є актуальними.

В останні роки з'явилося багато наукових праць щодо впливу процесів урбанізації на водні об'єкти міст [4]. Питанням моні-

торингу водних об'єктів урбосистем присвячені праці І. Ковальчука (2003). Різногалузеві дослідження водойм міста Львова здійснювали у різні роки І. Ковальчук, П. Волошин (2002), І. Ковальчук, А. Михнович (2002). Стан забруднення водойм міста Львова описаний у працях Р. Гураль (2012) [5], І. Волошин, О. Собечко (2012) [2]. Результати інвентаризації поверхневих і підземних водних об'єктів у місті Львові подані у праці В. Шушняк, Г. Савка, Ю. Вергелес (2014) [15], можливості використання водойм для туризму та рекреації охарактеризовані П. Волошин, Н. Кремінь, І. Книш (2018 р.) [3]. Результати дослідження якості води у Піскових озерах висвітлені у статті О.Думич, Р. Данилик (2015). Поширення живих організмів у деяких водоймах Львова та висновки щодо якісного стану води описані у статтях Сирко Н., Микітчак Т. (2010) [10] та О. Думич, Р. Данилик, І. Сувадло (2019) [7]. Поліфункціональне значення водойм для міста визначене у статті І. Койнова, А.-К. Чорна (2018) [8]. Комплексним геоекологічним дослідженням стану водних об'єктів м. Львова приділяється недостатня увага. У даній публікації ми доповнимо покомпонентні наукові дослідження комплексним аналізом стану репрезентативних водойм у межах міста Львова.

Мета – характеристика геоекологічного стану водойм у місті Львові для розробки рекомендацій щодо охорони, збереження та підвищення їх функціонального використання.

Об'єкт та методи дослідження

Об'єкт дослідження – водойми м. Львова. Предмет – чинники, що формують геоекологічний стан водойм, сучасний рівень забруднення води, стан використання водойм.

Водойма – безстічний або із сповільненим стоком поверхневий водний об'єкт природного або штучного походження у заглибленні в земній поверхні, де збирається і затримується вода. До них відносимо озера, водосховища ставки.

Геоекологічний стан водойм у межах міста формується передусім в процесі природокористування та під впливом природних закономірностей і відображає ступінь

відповідності водойми санітарно-гігієнічним нормам. Геоекологічний стан буде залежати від способу використання водойми та відповідності природо-ресурсним можливостям території, рівня екологічної культури населення, традицій природокористування та ін.

Для комплексного дослідження геоекологічного стану водойм застосували басейновий підхід, принципи системності та комплексності, які дозволяють виявити не лише сучасний стан, а й причини виникнення сучасних проблем, сформувавши рекомендації щодо їхнього вирішення та ефективного управління водоймами в межах

міста. Для досягнення мети використовувалися загальнонаукові методи аналізу та синтезу, порівняння, математичного ранжування, а також спеціальні методи геоecологічних досліджень: польові, картографічні, історичні.

На основі аналізу літературних джерел і наукових публікацій [2, 3, 5, 7, 10, 13, 14, 15], законодавства [1], інтернет-ресурсів [6,11,12], фондових матеріалів КП «Адміністративно-технічне управління» Львівської міської ради (ЛМР) була зібрана доступна інформація про водойми міста, особливості їхнього сучасного стану, розташування, загроз для функціонування.

Результати дослідження

З розвитком і розширенням меж міста Львова кількість водойм постійно змінювалась. Природні водойми зникали ще у 18-19 ст. під час осушення долини р. Полтви та під час її каналізування протягом 20 ст., внаслідок розбудови житлових масивів на околицях міста вже на початку 21 ст. Поруч з цим, у місті постійно створювали нові водойми для риборозведення, технічного, декоративного чи рекреаційного призначення. Найвідомішим і одним з найбільших був Пелчинський став, який функціонував у Львові з 16 ст. до 1915 – 1920 рр. спочатку для риборозведення, потім, у 18 ст., його почали використовувати як басейн для військових, пізніше як міську купальню, а взимку як ковзанку.

За даними інвентаризації та паспортизації водойм на території міста, проведеної у 2012 році Львівською міською радою (ЛМР) у місті є 82 водойми, за даними науковців-гідрологів [15] ідентифіковано 118, очевидно через неврахування ЛМР водойм у смт. Брюховичі – 27 шт., м. Винники – 6, смт. Рудно – 2, які зараз знаходяться у межах міста.

Більшість водойм (95,1 %) у місті Львові є штучними. Десять ставків – це колишні кар'єри будівельних матеріалів: «Алтайські (Піскові) озера», ставки у РЛП Знесіння, на вул. Науковій тощо. Багато водойм-накопичувачів колишніх промислових підприємств – стави на вулицях: Стрийська, Рахівська-Райдужна, Зелена, Замарстинівська (каскад ставів на колишньому Голосківському потоці) тощо. Ставки у парках «Стрийський», «Погулянка», «Залізні води», парку культури і відпочинку ім. Б. Хмельницького

Польові дослідження маршрутно-експедиційним методом проведено на 23 репрезентативних водоймах у різних районах міста. У межах басейнів водойм досліджені: фізичні показники стану води (забарвленість, колір, прозорість), визначена кислотно-лужна рівновага (рН) води, рівень евтрофікації, описані прибережні смуги, наявність джерел забруднення і потенційно небезпечних об'єктів – чинників, що визначають геоecологічний стан басейну. Оцінку якісного та кількісного стану природних вод здійснювали аналізуючи офіційні фондові дані про фізичні властивості та хімічний склад води у модельних водоймах.

належать до декоративних. Природних водойм у місті є кілька: озеро на вул. Панаса Сотника, озеро на перехресті вул. Стрийська – Наукова, та на вул. Кульпарківська, 139, озеро поблизу Голосківського кладовища. Переважають водойми заплавного (28 шт.), руслового (24 шт.), вододільного (21 шт.) та балкового (18 шт.) типів [15].

Водойми в межах міста розподілені нерівномірно (рис. 1). Найбільша їх кількість у Сихівському районі. Тут зосереджені штуні водойми, розташовані переважно групами по 2-4 стави. Наприклад: два стави на вул. Хуторівці, 35 і вул. Зеленої, 283; чотири стави на вул. Стрийській, 129 і вул. Зеленої, 301. Ці водойми знаходяться поблизу різноманітних підприємств. Найменше ставків розташовано у центральному Галицькому районі. Всі ставки декоративні, створені у різні роки для виконання рекреаційної функції: 4 водойми у парку «Снопківський», по одній у Стрийському парку та парку культури і відпочинку ім. Богдана Хмельницького [8].

За формулою Стерджеса (1926 р.) ми виділили 3 групи водойм за площею водної поверхні: великі (один ставок Агрофірми «Провесінь» –4,45 га), середні (Левандівський став, водойма на перехресті вул. Стрийської - Наукової іншої) та малі (стави у парках «Снопківський», «Погулянка», на вул. Щирецькій, Тернопільській і Панча, озеро на вул. Кульпарківській тощо). Найбільше водойм (93%) належать за площею до малих (рис. 2).

Більша частина водойм (70,7 %) належать до річкового басейну Західного Бугу



Рис. 1 – Розподіл водойм міста Львова згідно з адміністративним поділом

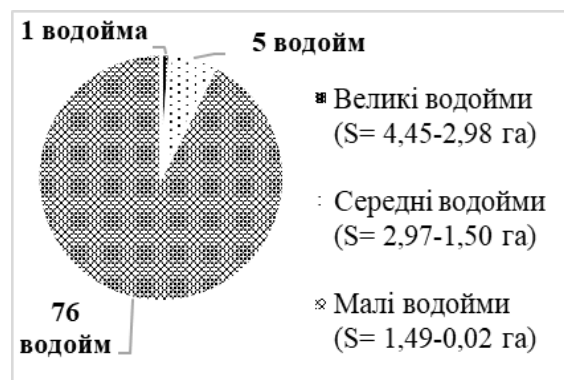


Рис. 2 – Групування водойм міста за площею

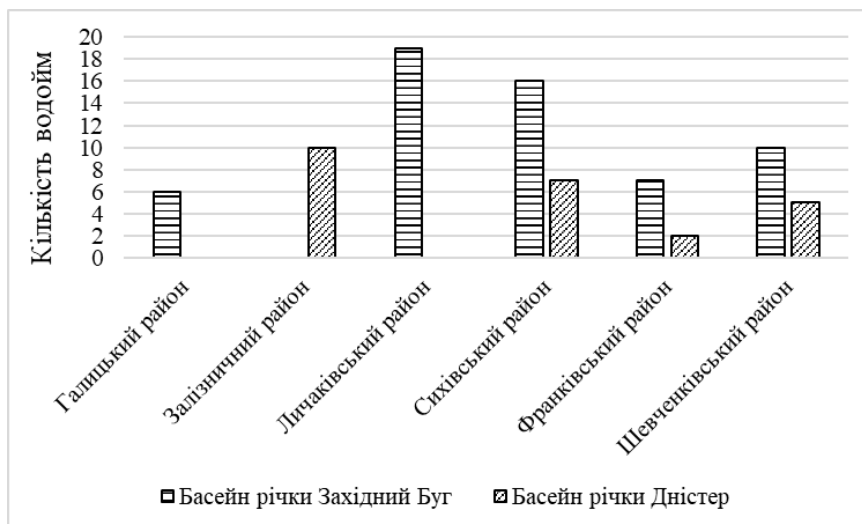


Рис. 3 – Розподіл водойм міста Львова за річковими басейнами

(рис. 3). Сюди відносяться усі водойми Галицького і Личаківського районів, а також частина водойм Сихівського, Шевченківського і Франківського районів. Решта (29,3 %) водойм належать до річкового басейну Дністра, основу складають стави Залізничного району.

Моніторингові спостереження за екологічним станом водойм у м. Львові систематично проводить лабораторія КП «Адміністративно-технічне управління» ЛМР. Дослідження води проводяться щоквартально на 24 репрезентативних водоймах за 19 показниками, а саме водневий показник, запах, колір, прозорість, залізо загальне, азот амонійний, нітрати і нітрити, фосфати, лужність, хлориди, сульфати, завислі речовини, сухий залишок, жири, СПАР, ХСК, БСК₅ і нафтопродукти.

У всіх водоймах без винятку систематично виявляють перевищення гранично-допустимих концентрацій різних забруднюючих речовин. Наднормативні концентрації найчастіше спостерігаються за такими показниками: залізо загальне, азот амонійний та аміак, фосфати, завислі речовини, СПАР, ХСК та БСК₅ [13].

Згідно з моніторингових досліджень КП «Адміністративно-технічне управління», за останні кілька років найбільш забрудненими є стави вулицях Панча, 8; Панааса Сотника (станом на I квартал 2019 р.); стави вулицях Богданівська-Пластова (середня водойма); Щирецька, 105 (станом на I квартал 2018 р.). Перевищення ГДК деяких забруднюючих речовин у воді досягає 5,7 разів (див. таблицю).

Таблиця

Показники у найбільш забруднених водоймах м. Львова (I квартал 2018 р.)

Показник	Перевищення ГДК, разів	
	Середня водойма на вул. Богданівська-Пластова	Став по вул. Щирецька, 105
Азот амонійний	5,7	1,3
Залізо загальне	5,2	4,2
Завислі речовини	4,3	3,3
Фосфати	2,7	1,3
СПАР	1,8	-
БСК ₅	1,6	2,5

Найбільші перевищення ГДК усіх контрольованих забруднюючих речовин зафіксовані у ставку між вулицями Богданівська-Пластова. Це зумовлено його близьким розміщенням до полів фільтрації Львівських комунальних очисних споруд. Високі показники забруднення в двох ставах і через те, що місцеві жителі постійно використовують воду для миття автомобілів.

Перевищення показника БСК₅ у 2,5 та 1,6 рази свідчить про високе забруднення органічними речовинами.

Найбільшу кількість перевищень у відібраних пробах станом на I квартал 2019 р. зафіксовано для таких забруднюючих речовин: завислі речовини (91,3% усіх во-

дойм), залізо загальне (43,5%), азот амонійний (21,7%), фосфати (8,7%). У 2018 р у

У 21-ій з 23-ох досліджуваних водойм присутнє забруднення завислими речовинами і залізом загальним (рис.). Найбільше перевищення ГДК завислими речовинами зафіксоване у водоймі на вул. Панча, 8. У 2018 р. у водоймі на перехресті вулиць Стрийська і Наукова. Перевищень ГДК завислими речовинами немає у водоймах: на вул. Винниця, 74 та Левандівському ставі.

Найбільше перевищення ГДК залізом загальним зафіксоване у парку «Снопківський» (верхня водойма на вул. Кримській) та на перехресті вул. Стрийська-Наукова (рис. 4). Відсутнє забруднення залізом загальним

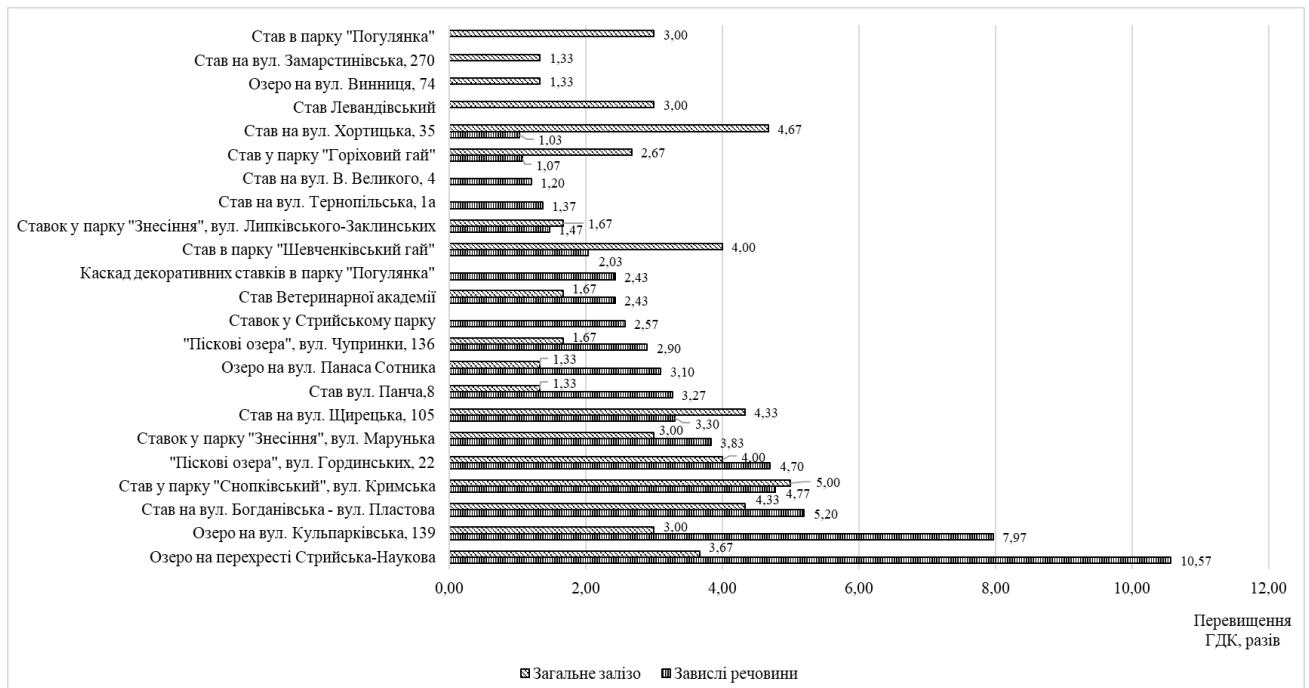


Рис.4 – Перевищення ГДК завислих речовин і заліза загального у водоймах міста Львова (на I квартал 2018 р.)

у 13 водоймах, зокрема: в Стрийському парку, в парку «Погулянка», на вул. Тернопільській, 1а, на вул. В. Великого, 4. За показником азот амонію найбільше забруднення спостерігається у ставі на вул Богданівська – вул. Пластова. Перевищень немає у 18 водоймах: на вул. Винниця, 74; у РЛП «Знесіння»; «Піскові озера»; став Ветеринарної академії та Левандівський; у парку «Горіховий гай» та інші. У 12 водоймах встановлені перевищення ГДК за показником БСК₅. Великий вміст органічних речовин зафіксований у ставку на вул. Панча, 8, на вул. Щирецька, 105, у парку «Горіховий гай». Найменший показник перевищень у ставі Левандівському, на вул. Винниця, 74 та в «Шевченківському гаю».

Перевищення ГДК за фосфатами спостерігається у 2 водоймах. Найбільше значення у ставку в парку «Снопківський», а найменше – у ставку на вул. Замарстинівська, 270.

Стан забруднення води щороку змінюється, оскільки залежить від багатьох чинників. Станом на I квартал 2019 р. не забрудненою була води лише одного ставу – Левандівського. Відносно чистою (перевищення ГДК однієї забруднюючої речовини) була вода у 6 водоймах. Станом на 2018 р. не зафіксовано жодної водойми з чистою водою. Не дивлячись на це, вони активно використовуються в літній час для купання.

Під час польових досліджень виявлені джерела забруднення львівських водойм та їхній сучасний стан. Дві третіх досліджених водойм розташовані поблизу автомобільних доріг та житлових будинків. Використовуються містянами для відпочинку, тому характерне засмічення прибережної природоохоронної смуги: стави у парку «Піскові озера», «Знесіння», «Снопківський», у лісопарку «Горіховий гай», на вулицях Богданівська – Пластова, Панча, Тернопільська. Це факти порушення Водного Кодексу України статті 88 [1], щодо обмеження господарської діяльності в прибережних захисних смугах навколо водойм. У ставках на вулицях Щирецькій, Тернопільській і Замарстинівській, а також озері на перехресті Стрийська-Наукова відстань до автомобільної дороги менша за 25 м.

Через низьку екологічну культуру населення використовує водойми не за призначенням

(для миття автомобілів). Тому колір води у переважній кількості водойм сірувато-жовтуватий, прозорість води низька, запах болотистий або землянисто-трав'янистий.

За ступенем евтрофікації виділено 4 типи водойм: надсильно евтрофіковані (>50% площі водного дзеркала покрито рослинністю), сильно евтрофіковані (30-50%), середньо евтрофіковані (10-30%) і слабо евтрофіковані (<10%). Десять з двадцяти трьох досліджуваних водойм мають сильну і надсильну евтрофікацію. Перважно це мілкі, невеликі водойми з забетонованою улоговиною. Влітку деякі повністю заростають водоростями. До таких належать: став на вул. Щирецькій, озеро на вул. Кульпарківській, на перехресті Стрийська – Наукова, вул. Тернопільській, став на вул. Богданівська – Пластова, став у РЛП «Знесіння», парку «Снопківський», каскад ставків на Погулянці.

Природні води за значенням рН поділяються на сім груп (Никаноров А., 1989):

- 1) сильноокислі води (рН < 3);
- 2) кислі 3-5;
- 3) слабоокислі 5,0-6,5;
- 4) нейтральні 6,5-7,5;
- 5) слабколужні 7,5-8,5;
- 6) лужні 8,5-9,5;
- 7) сильнолужні (рН > 9,5).

За водневим показником 15 ставів належать до нейтральних і 8 – до слабколужних.

Стан улогівини у 70% водойм Львова природний. Це сприяє додатковому надходженню у воду забруднюючих речовин з водозбірних басейнів, що підтверджують результати моніторингових спостережень. Стави, де улоговина вкрита штучним покриттям (переважно бетоном) мають кращі якісні показники води. Зокрема став Левандівський, єдиний на початок 2019 р., має чисту воду.

Геоecологічний стан водойм в межах міста щороку змінюється. Він залежить і від природних, і від антропогенних чинників. Останні роки водойми міста значно обміліли, що суттєво погіршило їхню здатність до самоочищення. Загострилась проблема наповнення водойм водою, оскільки водозбірні басейни забудовують, а дощові води Львова відводять у загальну каналізацію.

Узагальнюючи результати моніторингових спостережень за екологічним станом водойм у м. Львові і польових досліджень, можна стверджувати, що за ступенем гостроти геоекологічної ситуації близько 40% досліджуваних водойм перебувають у конфліктній ситуації. Незадовільний геоекологічний стан мають стави на вул. Щирецькій, на вул. Богданівська-Пластова, на вул. Пача, 8; на вул. Панаса Сотника, озеро на перехресті вул. Стрийська-Наукова тощо.

Менше забруднені води і задовільний геоекологічний стан у ставків, що знаходяться у паркових зонах (у парках Стрийському, Погулянка, Шевченківський гай, Піскові озера), поблизу ресторанів (став на вул. В. Великого, 4, озеро на вул. Симоненка) чи житлових будинків (став на вул. Тернопільська, 1а).

Добрий геоекологічний стан на початок 2019 р. Левандівського ставу та озера на вул. Винниця, 74. Ці водойми протягом останніх п'яти років входять до найменш забруднених водойм міста.

Для покращення геоекологічного стану водойм міста Львова необхідно здійснити ряд заходів, що можна об'єднати у три групи: організаційні, технічні, просвітницькі. Насамперед потрібно налагодити постійний моніторинг за станом водойм та якісними показниками води у них. Для цього пропонуємо запровадити ведення екологічного паспорту водойми. Важливим є визначення та «винесення в натуру» водоохоронних захисних смуг навколо усіх водойм. Необхідний також інформаційний

супровід – стенди з історією озера його значенням для геосистеми міста та правилами поведінки. Відповідальним за ці заходи може бути Управління екології і природних ресурсів Львівської міської ради. В умовах прояву наслідків глобального потепління клімату водойми міста Львова міліють, оскільки позбавлені природного стоку з водозбірного басейну – весь стік потрапляє у каналізацію. Тому потрібно розробити проект роз'єднання дощової та комунальної каналізації міста, що дозволить наповнювати водойми дощовою водою. Це дороговартісний і тривалий у часі виконання проект. Реалізувати його найкраще із залученням іноземних інвестицій. Необхідно здійснювати також технічний догляд за водоймами – розчищати від заростання та поглиблювати дно. Велике значення мають просвітницькі заходи серед населення, адже засмічення водойм, використання їх не за призначенням, надмірний забір води здійснюють самі мешканці. Поширення інформації про велике значення водойм для нормального функціонування як природної складової геосистеми міста, так і самих жителів. Організація та проведення екологічних акцій з очищення водойм, екофестивалів приверне увагу до проблем та дозволить сформувати екологічну свідомість городян. Разом із підвищенням ефективності контролю за дотриманням природоохоронного законодавства, перелічені заходи дозволять суттєво покращити геоекологічний стан водойм у місті Львові.

Висновки

Водойми міста Львова мають багатофункціональне значення. Проте переважна їх кількість мають належний геоекологічний стан. За останнє століття багато водойм Львова перетворилися на стічні канали, були засипані, або забудовані. Сучасне нерациональне використання водойм міста призвело до зміни хімічного і фізичного складу води; замулення і заростання мілких водойм; пришвидшеної евтрофікації, засмічення тощо. У найкращому стані знаходяться водойми навколо ресторанів та закладів відпочинку, що здані в оренду. Найбільше занедбаніми водоймами є ті, якими опікуються районні адміністрації. Більшість водойм потребують відновлюючих, водорегулюючих і підтримуючих заходів (благоу-

стрій берегів, очищення від заростання і засмічення), визначення меж прибережних захисних смуг і обмеження в них господарської діяльності, підвищення контролю за використанням водойм. Оптимізація використання водостічних басейнів та підвищення екологічної культури населення буде мати вагомий роль у покращенні геоекологічного стану міських водойм.

В подальших дослідженнях особливу увагу слід приділити водоймам в межах об'єктів природо-заповідного фонду, а також проектам ревіталізації водойм (Пелчинського ставу) в межах Львова.

Конфлікт інтересів. Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

1. Водний Кодекс України від 06.06.1995 із змінами від 21.09.2000, 7.12.2000, 12.12.2001. Розділ I, Глава 1, Ст. 1. URL: [https://zakon1.rada.gov.ua > laws](https://zakon1.rada.gov.ua> laws)
2. Волошин І., Собечко О. Кислотні опади міста Львова: їх хімізм, металізація природних компонентів : монографія. Львів: ЛДУФК, 2013. 316 с.
3. Волошин П., Кремень Н., Книш І. Лімнологічні атракції південного заходу Львова. *Геотуризм: практика і досвід*: матеріали III між нар. наук.-практ. конф. (2018, Львів). Львів, 2018. С. 57-58.
4. Грициняк І. І., Колесник Н. Л. Істотний внесок у дослідження екологічного стану водойм урбанізованих територій. *Рибогосподарська наука України*. 2016. № 2. С. 132-134.
5. Гураль Р.І. Забруднення гідротопів Львова та його околиць іонами важких металів. *Наукові записки Державного природознавчого музею*. Львів, 2012. Вип. 28. С.69-76.
6. Державний водний кадастр: облік поверхневих водних об'єктів. *Геопортал «Водні ресурси України»*. URL: <http://map.davr.gov.ua:44481/#waterPolygonSidebar> (дата звернення 02.03.2018).
7. Думич О. Я., Данилик І., Сувадло І. Зоопланктофауна озера у парку «Горіховий гай». *Сучасний стан і перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоєкології та фітомеліорації* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Львів, 4-5 квітня 2019 р.). Львів, НЛТУ України, 2019. С. 228-230.
8. Койнова І. Б., Чорна А.-К. Водойми міста Львова: значення для функціонування міста. *Природні ресурси регіону: проблеми використання, ревіталізації та охорони*: матеріали III міжнар. наук. семінару, Львів, 2018. С. 185 – 190.
9. Койнова І., Рожко І., Чорна А.-К. Можливості рекреаційного використання водойм міста Львова. *Географія, економіка і туризм: національний та міжнародний досвід*: матеріали XIII міжнар. наук. конф. Львів, 2019. С. 273 – 276.
10. Сирко Н. Я. Т. Микітчак Фауна планктонних гіллястовусих і веслоногих ракоподібних деяких водойм м. Львів. *Наукові основи збереження біотичної різноманітності* : матеріали X наук. конф. молодих учених, Львів, 2010. С. 18-20.
11. Стан довкілля у Львівській області. Інформаційно-аналітичний огляд. I квартал 2018 року. URL:<https://drive.google.com/file/d/1513oFqctiWQcGaDWc0xtLBN1IjMJsRS/view>
12. Стан довкілля у Львівській області. Інформаційно-аналітичний огляд. I квартал 2019 року. URL: <https://drive.google.com/file/d/1wjQn1Hxcc44jd2Rke1MkTKSWLtbPiQhz/view>
13. Чорна А.-К. Забруднення водойм міста Львова. *Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії в Україні*: матеріали XIX-ої студ. наук. конф. м. Львів, 16 травня 2018 р. Львів, 2018. С. 130-137.
14. Волошин І. М., Вовканич Л. С., Галаса О.С. Водойми міської зони та оцінка їх екологічного стану. *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. 2001. Вип. 2. С. 157–162.
15. Шушняк В., Савка Г., Вергелес Ю. Результати інвентаризації водних об'єктів м. Львова. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2014. № 48. С. 322–327.

References

1. Water Code of Ukraine from 06.06.1995 with changes from 21.09.2000, 7.12.2000, 12.12.2001. Chapter I, Chapter 1, Art. 1. (1995). Available at: [https://zakon1.rada.gov.ua > laws](https://zakon1.rada.gov.ua> laws) (In Ukrainian).
2. Voloshyn, I., & Sobechko, O., (2013). Acid precipitation of the city of Lviv: their chemistry, metallization of natural components: monograph. Lviv, Ukraine : LDUFK. (In Ukrainian).
3. Voloshyn, I., Kremin, N., & Knysh, I., (2018). Limnological attractions of southwestern Lviv. *Geotourism: practice and experience, 3rd International Scientific and Practical Conference 2018*. Lviv, Ukraine: Kameniar . 57-58. (In Ukrainian).
4. Hrytsyniak, I. I., & Kolesnyk, N. L., (2016). A significant contribution to the study of the ecological status of urban reservoirs. *Fisheries Science of Ukraine* 2, 132-134. (In Ukrainian).
5. Hural, R.I. (2012). Pollution of water biotopes of city Lviv an ditvicinitybyions of heavy metals. *Scientific notes of the State Museum of Natural History*, (28), 69-76. (In Ukrainian).
6. State Water Cadastre: A record of surface water bodies. (2018). *Geoportal «Water Resources of Ukraine»*. (n.d.). Available at: <http://map.davr.gov.ua:44481/#waterPolygonSidebar> (date of appeal 02.03.2018). (In Ukrainian).
7. Dumych, O., Danylyk, I., & Suvadlo, I., (2019). Zooplanktofauna of the lake in park «Gorihovij Gaj». *Current state and prospects of development of landscape architecture, gardening economy, urban ecology and phytomelioration, International scientific-practical conference*. Lviv, Ukraine: NLTU. 228-230. (In Ukrainian).

8. Koinova, I., & Chorna, A-K., (2018). Lviv reservoirs: importance for the functioning of the city. *Natural Resources of the Region: Problems of Use, Revitalization and Conservation: 3rd International Scientific Seminar*. Lviv. 185-190. (In Ukrainian).
9. Koinova, I., Rozhko, I., & Chorna, A-K., (2019). Possibilities of recreational use of the reservoirs of Lviv. *Geography, Economics and Tourism: National and International Experience, 13th International Scientific Conference*. Lviv. 273-276. (In Ukrainian).
10. Syrko, N., & Mykitchak, T., (2010). Fauna of plankton branched and octopus crustaceans of some reservoirs of Lviv. *Scientific Basics of Biodiversity Conservation, 10th Scientific Conference of Young Scientists*. Lviv. 18-20. (In Ukrainian).
11. State of the environment in Lviv region. Information-analytical review. I quarter of 2018. (2018). deplv.gov.ua. Available at: <https://drive.google.com/file/d/1513oFqctiWQcGaDWc0xtLBN1IjMJsjRS/view> (In Ukrainian).
12. State of the environment in Lviv region. Information-analytical review. I quarter of 2019. (2019). deplv.gov.ua. Available at: <https://drive.google.com/file/d/1wjQn1Hxcc44jd2Rke1MkTKSWLtbPiQhz/view> (In Ukrainian).
13. Chorna, A-K., (2018). Pollution of the reservoirs of Lviv. *Realities, problems and prospects of development of geography in Ukraine: 19th student scientific conference*. Lviv: Ivan Franko Publishing Center. 130-137 (In Ukrainian).
14. Voloshyn, I., Vovkanych, L., & Halasa, O., (2001). Urban waters and assessment of their ecological status. *Man and environment. Issues of neoecology*, (2), 157-162. (In Ukrainian).
15. Shushniak, V., Savka, H., & Verheles, Yu., (2014). Results of the inventory of water bodies of the city of Lviv. *Bulletin of the University of Lviv. The series is geographical*, (48), 322-327. (In Ukrainian).

Надійшла до редколегії 24.08.2019

Прийнята 25.09.2019

Ю. Ю. КОСЕНКО

Уманський національний університет садівництва
вулиця Інститутська, 1, 20300, Умань, Україна

e-mail: kosenko2304@ukr.net

ТУРИСТИЧНА ГІС ЯК РЕЗУЛЬТАТ ТУРИЗМОЗНАВЧОГО ПРИКЛАДНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ ОБЛАСТІ: МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ

Мета. Оцінка існуючих та потенційних природних заповідних територій Черкащини за екологічними, культурно-історичними ознаками, а також для організації відпочинку і розвитку туризму на даних територіях. Створення універсальної бази даних екологічного туризму за допомогою ГІС шляхом підключення в режимі on-line цифрові карти Черкаської області для інтерактивного обміну інформацією. Ця система передбачає інтеграцію даних для користувачів з різними інтересами та за різними віковими групами (школярі, іноземці, спортсмени, відпочиваючі, науковці та ін.).

Методи. Векторизація растрових зображень; корегування, використання і зберігання матеріалів та результатів дистанційного зондування; збирання та прив'язки даних польових досліджень, побудова, оформлення і подання картографічного зображення.

Результати. Географічні інформаційні технології це засіб, який допомагає детальніше вивчати природні ресурси, раціонально їх використовувати, проводити детальний моніторинг стану довкілля, а також геоінформаційні технології дозволяють створювати бази даних з потрібною та корисною для споживача географічною інформацією. Отже, мають бути створені такі бази даних у сфері туризму, які будуть нести в собі всю інформацію про туристичний продукт. Розглянуто зміст і структуру туристичної ГІС, визначено основні етапи її створення. Показано роль туристичної ГІС у прикладних туристичних дослідженнях на рівні адміністративної області. Методологічною основою створення туристичної ГІС для екологічного туризму в частині застосування комп'ютерних технологій є загальні основи створення і функціонування геоінформаційних систем.

Висновки. Дослідження які проводитимуться в подальшому, будуть зв'язані з роботою над розробкою та створенням бази даних об'єктів природно-заповідного фонду за типом та затребуваністю їх використання у сфері екологічного туризму. Для окремих сільських громад на основі цієї бази даних буде прораховано стратегію раціонального використання природних ресурсів в межах об'єктів природно-заповідного фонду.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: геінформаційні системи, екологічний туризм, екологічні дані, інформаційні технології

Kosenko U.U.

Uman National University of Horticulture

THE TOURIST GIS AS A RESULT OF THE TOURISM APPLICATION RESEARCH OF THE ADMINISTRATIVE AREA: METHODOLOGICAL ASPECTS

Purpose. Assessment of existing and potential nature reserves of Cherkasy region on ecological, cultural and historical grounds, as well as for organization of recreation and development of tourism in these territories. Creation of a universal database of eco-tourism through GIS by connecting digital maps of Cherkasy region for online exchange of information. This system provides data integration for users with different interests and across different age groups (schoolchildren, foreigners, athletes, holidaymakers, scientists, etc.).

© Косенко Ю. Ю., 2019



[This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Methods. Vectorization of bitmaps; correction, use and storage of materials and results of remote sensing; collecting and anchoring field research data, constructing, designing and submitting a mapping image.

Results. Geographic information technology is a tool that helps to study natural resources in more detail, to use them rationally, to carry out detailed environmental monitoring, as well as geoinformation technologies to create databases with the necessary and useful for the consumer geographical information. Therefore, such tourism databases should be created, which will carry all the information about the tourism product. The content and structure of the tourist GIS are considered, the main stages of its creation are determined. The role of tourism GIS in applied tourism studies at the administrative region level is shown. The methodological basis for the creation of tourism GIS for eco-tourism in the use of computer technologies is the general basics of the creation and operation of geoinformation systems.

Conclusions. The research that will be carried out in the future will be related to the work on the development and creation of a database of objects of the nature reserve fund by the type and necessity of their use in the field of ecological tourism. For individual rural communities, the strategy for the rational use of natural resources within the objects of the nature reserve fund will be calculated on the basis of this database.

KEYWORDS: geoinformation systems, eco-tourism and environmental data, information technologies

Косенко Ю. Ю.

Уманський національний університет садівництва

ТУРИСТИЧЕСКАЯ ГИС КАК РЕЗУЛЬТАТ ТУРИЗМОВЕДЧЕСКИХ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АДМИНИСТРАТИВНОЙ ОБЛАСТИ: МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Цель. Оценка существующих и потенциальных природных заповедных территорий Черкасской области по экологическим, культурно-историческим признакам, а также для организации отдыха и развития туризма на данных территориях. Создание универсальной базы данных экологического туризма с помощью ГИС путем подключения в режиме on-line цифровые карты Черкасской области для интерактивного обмена информацией. Эта система предусматривает интеграцию данных для пользователей с разными интересами и по разным возрастным группам (школьники, иностранцы, спортсмены, отдыхающие, ученые и др.).

Методы. Векторизация растровых изображений; корректировки, использования и хранения материалов и результатов дистанционного зондирования; сбор и привязка данных полевых исследований, построение, оформление и представление картографического изображения.

Результаты. Географические информационные технологии это средство, которое помогает детально изучать природные ресурсы, рационально их использовать, проводить детальный мониторинг состояния окружающей среды, а также геоинформационные технологии позволяют создавать базы данных с нужной и полезной для потребителя географической информацией. Следовательно, должны быть созданы такие базы данных в сфере туризма, которые будут нести в себе всю информацию о туристическом продукте. Рассмотрены содержание и структура туристической ГИС, определены основные этапы ее создания. Показана роль туристической ГИС в прикладных туристических исследованиях на уровне административной области. Методологической основой создания туристической ГИС для экологического туризма в части применения компьютерных технологий является общие основы создания и функционирования геоинформационных систем.

Выводы. Исследование проводимых в дальнейшем, будут связаны с работой над разработкой и созданием базы данных объектов природно-заповедного фонда по типу и востребованностью их использования в сфере экологического туризма. Для отдельных сельских общин на основе этой базы данных будет просчитано стратегию рационального использования природных ресурсов в пределах объектов природно-заповедного фонда.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: геинформационные системы, экологический туризм, экологические данные, информационные технологии

Вступ

Постановка проблеми. Сьогодні туризм посідає одне з провідних місць у світовій економіці, що спонукає державні інституції до здійснення активних заходів реклами та промоції національного туристичного проду-

кту. В`їзний туризм викликає жвавий інтерес у керівництва будь-якої країни, та водночас, активізує міжнародні туристичні потоки до окремих туристичних дестинацій завдяки своїм унікальним пропозиціям. Разом з тим,

зростає потреба у розробці та утвердженні нових наукових підходів до розвитку внутрішнього туризму, який сприяє подорожам всередині країни. Сучасні тенденції пришвидшують процеси розробки та пошуку нових векторів розвитку туризму в Україні, яка для цього має потужний рекреаційно-туристичний потенціал.

Кожен продукт географічних інформаційних систем (ГІС), в тому числі і туристичні геоінформаційні системи мають спеціальні засоби для виконання складних задач пов'язаних зі збором, обробкою, аналізом та передачею географічної інформації користувачем. Це залежить від моделей даних які підтримуються географічними інформаційними системами та можуть використовуватись для вирішення всіх питань та завдань користувача.

З кожним роком новітні технології стають все більш популярними серед корис-

тувачів. Це означає також, що національна економіка України повинна використати переваги, запропоновані цими технологіями, адаптуючи їх до місцевих потреб та обставин.

Користувачі у вирішенні різних питань у галузі екологічного туризму, на своєму шляху натрапляють на безліч проблем та труднощів, хоча пропозицій саме у сфері еко-туризму досить багато[5].

Сучасна наука повинна вчасно реагувати на різні потреби суспільства на будь яких рівнях організації управління в державі, а також оптимізувати використання природних ресурсів (Рис.1). Першими постають питання просторових форм організації природокористування, залежність від ландшафтних умов, які безпосередньо спираються на перевірену інформацію про злагоджену роботу та динаміку сучасних ландшафтів.

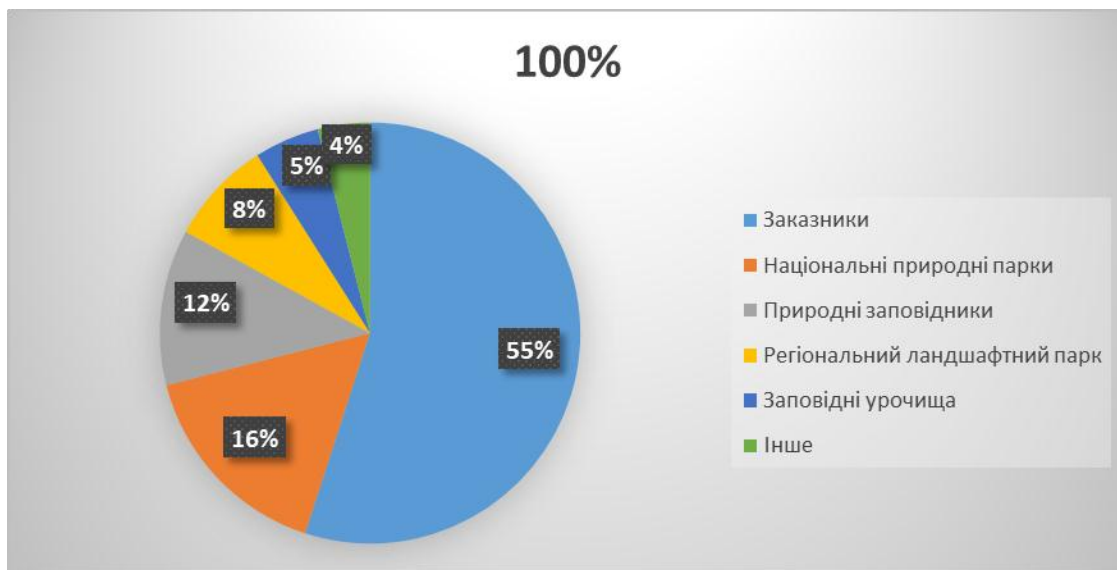


Рис 1. – Співвідношення площ територій та об'єктів різних категорій ПЗФ Черкаської області

Аналіз вивченості проблеми. Проблема використання ГІС у туризмі має давню історію. Зважаючи, що сучасні ГІС – доволі ефективний інструмент не лише візуалізації необхідної інформації, а й її аналізу і фільтрування одними з перших ці технології стали застосовувати у країнах, де туристичні ресурси лише почали залучатись до використання [7,9,10,12]. Проте, як і в ранішніх дослідженнях, так і зараз актуальним залишається пи-

тання глибини втручання людини в екосистеми заповідних територій [2,3,4,8,12]. Фундаментальний огляд зазначених проблем зроблено у монографії Singh, P. (2015) [14]. Автор, проаналізувавши близько ста літературних джерел, робить спробу (на прикладі Бангладеш), розробити головні підходи до формування структури і змісту ГІС з екологічного туризму. Головне, що заслуговує на увагу у цій роботі – глибоко відпрацьова-

ний інвентаризаційний підхід. Лише такий підхід може забезпечити повний облік наявних туристичних ресурсів, а отже і запобігти надлишковим антропогенним навантаженням на унікальні екосистеми регіону дослідження. Автором і раніше робились спроби дослідження екотуристичних функцій окремих природних об'єктів. Проте, цього виявилось недостатньо, а, відтак, наразі – нові завдання, пов'язані з розробкою класифікацій сучасних об'єктів екомережі за інтенсивністю природокористування (зокрема і у екологічному туризмі).

На тлі повсякденного збільшення антропогенного навантаження на природні екосистеми новим змістом постають традиційні проблеми складу, призначення і головних завдань як традиційних напрямів екологічного туризму [1,16], так і доволі нових [3,13]. Проте, незважаючи на стрімку еволюцію ГІС-технологій у туризмі [7,10, 15,18,19], професійно підібраної інформації про екотуристичні об'єкти дуже часто бракує [12,18,19,21]. В намаганні надолужити таке відставання автором виконане дане дослідження.

Метою дослідження є:

- оцінка існуючих та потенційних природних заповідних територій Черкащини за екологічними, культурно-історичними ознаками, а також для організації відпочинку і розвитку туризму на даних територіях.

- створення універсальної бази даних екологічного туризму за допомогою ГІС шляхом підключення в режимі on-line цифрові карти Черкаської області для інтерактивного обміну інформацією. Ця система передбачає інтеграцію даних для користувачів з різними інтересами та за різними віковими гру-

пами (школярі, іноземці, спортсмени, відпочиваючі, науковці та ін.).

Ці ресурси мають бути скоординовані та створені так, щоб кожна категорія користувачів отримувала дані відповідно до її потреб, з найбільш відповідними умовами [2,12,13,16,19].

Спираючись на інформаційні дані різних фірм та організацій які займаються туристичними послугами, ми зробили висновки, що на даному етапі найбільший інтерес та попит у споживачів, у сучасному світі, буде на недоторкану природу, привабливі ландшафти та культурні надбання. Отож, у галузі екологічного туризму будуть створені бази географічних даних враховуючи інтереси споживачів.

Система буде включати в себе кілька шарів із прикріпленими інформаційними атрибутами. Вони включатимуть дані про навколишнє середовище та його моніторинг, історичний розвиток території, інфраструктуру, інформацію про можливості екотуризму, тобто екологічні стежки, природні та історичні об'єкти тощо, а також буде можливість перегляду фотографій та відео про ті чи інші об'єкти [15].

Створення геоінформаційної системи для екологічного туризму на базі ГІС забезпечить моніторинг території, що в свою чергу сприятиме туризму на території Черкаської області. Дана робота буде сприяти збереженню культурних цінностей, їх сталого управління та розробки природоохоронних заходів. База даних та цифрові карти дадуть можливість залучення нових відвідувачів та фінансів.

Новизна дослідження полягає в тому, що вперше для Черкаської області буде створена така база даних.

Результати дослідження

В сучасному світі для швидкого прийняття рішень чи керуванням раціонального використання природних ресурсів, географічні інформаційні системи досить широко використовуються в різних галузях людської діяльності.

Це сфери кадастрів природних ресурсів і природнозаповідного фонду, сільське чи лісове господарство, охорона навколишнього се-

редовища, формування природо-заповідного фонду та багато інших [1, 3, 4, 19].

У геоінформаційних системах всі географічні дані викладені у вигляді векторних шарів, що несуть в собі певну інформацію, а саме: рельєф певної території, її ґрунтовий та рослинний покрив. Тобто всю інформацію про ті чи інші складові ландшафтів. Отже для загальної (комплексної) оцінки тієї чи іншої

території та для створення єдиної географічної бази даних екологічного туризму самим ефективним є поєднання всіх географічних даних – гідрологічних, геоботанічних, геологічних, геоморфологічних та ін. на нашій ландшафтній основі [11, 12, 15].

Наша географічна база даних з екологічного туризму, яка міститиме всю фізико-географічну характеристику та інформацію про певну територію, а в нашому випадку - адміністративної області, є цифрова ландшафтна карта.

Найефективнішим для вирішення прикладних задач, що можуть бути пов'язані з плануванням екологічної мережі, а також оцінкою та вирішенням питань надзвичайних ситуацій різного характеру є саме застосування географічних інформаційних систем на основі ландшафтно-карти [9, 22].

В роботі є пропозиція створення єдиного векторного шару, що відобразить всю просторову інформацію про територію дослідження. Дана методика буде застосовуватись в межах адміністративної території Черкаської області у масштабах 1:2000 та 1:5000 [13]. Детально опрацьовано впровадження туризмознавчого підходу у формування природно-заповідного фонду на основі аналізу різномірних даних про туристичні або потенційно-туристичні об'єкти [19]. Обґрунтовано доцільність і запропоновано методологію створення регіональної бази даних природних ресурсів Черкаської області, яка спирається на екологічний підхід на основі ГІС технологій [3].

Розроблено етапи створення власне туристичної ГІС на природно-географічній основі [12, 21]. Створення таких ГІС передбачає формування туристичної карти і баз даних, що застосовуватимуться у різноманітних галузях.

Досвід науковців з даної проблематики дає можливість виділити базові положення створення туристичних геоінформаційних систем:

- єдина ГІС-оболонка – загальноприйняті програмні продукти (наприклад, ArcGIS, MapInfo);
- єдина для всіх шарів система координат;
- класифікатор даних, параметрів, що складають базу даних;
- наявність базового шару, таким шаром є цифрова карта.

Основними завданнями, які необхідно виконати для створення туристичної ГІС для екологічного туризму, є: розробка структури ГІС; обробка зібраної туризмознавчої інформації про досліджувану територію, створення базової туристичної карти, що є основою для створення і прорахунку екологічних маршрутів на створюваній карті.

Функціонування географічних інформаційних систем, а також основи їх створення та використання реалізуються за допомогою використання новітніх комп'ютерних технологій є методологічною основою створення ГІС екологічного туризму [6, 15, 23]. Щоб легко та швидко створити карту слід використовувати такі програмні пакети як: MapInfo або ArcGIS, за допомогою яких на основі векторного зображення та інформаційної бази даних створюються карти; можна створювати 3D-модель території, а також здійснювати накладання інформаційних шарів та аналіз різних даних, що стосуються даної території дослідження, створювати карти різного масштабу, детальності території та часових проміжків. Щоб швидко та плідно створити туристичну ГІС потрібно використовувати методи ГІС аналізу, а також збір, обробку та використання географічної інформації. Щоб робота була над створенням бази даних проходила ефективно та продуктивно потрібно виробити певний алгоритм. Тобто вирішувати питання поетапно. Отож ми виділили сім етапів роботи над географічною базою даних.

Етап 1. Опрацювання побудови ГІС та баз даних. Даний етап характеризується визначенням всіх складових, які будуть формувати бази даних і будуть представлені в ГІС. Під складовими маються на увазі всі просторові дані які зібрані та збережені, а саме: картографічні матеріали, аеро- та космічні знімки, векторні карти які ще будуть створені. А також кількісні та якісні показники, що характеризують певну територію.

Даний етап характеризується визначенням детального переліку всіх показників, які використовуватимуться, створюються класифікатори, а також розробляється структура баз даних відповідних тематичних шарів. Дані дії систематизації та структуризації всієї існуючої інформації полегшить всі процеси роботи з

базами даних та забезпечить виникнення помилок, повторень, полегшить процес введення інформації та дозволить чітко та швидко оновлювати бази даних.

Слід враховувати щоб все, що буде відображатись у базі даних, повинне в повному обсязі давати характеристику, діагностику, динаміку та принципи функціонування об'єктів, а також орієнтуватись на оцінку потреб для раціонального природокористування в різних галузях: рекреація, сільське господарство, охорона навколишнього середовища тощо. Сукупність просторових даних в туристичній ГІС складається із трьох головних блоків:

- всі просторові дані які зібрані та збережені, а саме: картографічні матеріали, аеро- та космічні знімки, всі дані які були зібрані за допомогою польових досліджень. Розділ містить растрові, і векторні дані;

- базовий природничо-географічний розділ, що містить дані про об'єкти, які узгоджені на законодавчому рівні, тобто об'єкти ПЗФ (Таб. 1). Карта із атрибутивною географічною інформацією є основною складовою частиною цього розділу і всієї геоінформаційної системи. Доповнюють її всі дані про сучасну структуру ПЗФ території, які показують кількість та види природоохоронних територій. Матеріали цього розділу складаються з векторних даних;

- дані, що складають третій розділ ГІС є результатом трактування і аналізу інформації, що містяться у двох попередніх розділах. Сюди входять як комплексний аналіз так і окремі особливості компонентів ландшафтів, а також відображається оцінка досліджуваної території. В даному розділі переважають векторні карти, але відповідно до методів створення зустрічаються і специфічні формати.

Етап 2. Збір даних про територію дослідження.

На другому етапі ми використовували такі методи досліджень як: польові дослідження, аналіз фондових та літературних джерел, стаціонарні методи, а також методи ГІС-аналізу та дешифрування аерокосмічних знімків. І особливу увагу на даному етапі заслуговують саме матеріали дистанційного зондування Землі, а конкретно – це аеро- та космічні знімки (Рис. 2). Вони несуть в собі досить багато ін-

формації, так як охоплюють великі території, відрізняються масштабами, а також методами та засобами обробки інформації.

І саме методи цифрової картографії та геоінформаційні технології є основними інструментами для зведення всієї інформації в єдину базу даних.

Щоб мати змогу виконати завдання вивчення територій за допомогою космічних знімків, їх придатність можна визначити за такими критеріями:

1. Має бути роздільна здатність – висока або середня;

2. Оптимальна смуга знімання (у середньому від 10 до 60 км.);

3. Мультиспектральне зображення це такий знімок, в якому дані зображення фіксуються у певних діапазонах довжин хвиль в електромагнітному спектрі.

4. Застосування космічних знімків різних часових меж (річна, або сезонна періодичність).

Етап 3. Опрацювання інформації.

Для підготовки створення туристичної карти за допомогою ГІС технологій потрібно виконати такі дії:

- просторова прив'язка, відповідно до обраної картографічної проекції, растрових картографічних матеріалів, космічних та аерознімків;

- просторова прив'язка точкових даних, а також створення відповідних баз даних;

- дешифрування матеріалів ДЗЗ.

Якщо в нашому випадку ми досліджуємо відносно невелику територію, а саме адміністративну область, то нам необхідно використовувати автоматизовані методи та візуальні методи, які нададуть можливість проводити дешифрування різних об'єктів, що характеризують різні види ландшафтів.

Даний етап характеризується створенням векторної карти рельєфу, гідрографії, рослинного покриву, структури природно-заповідного фонду, що є результатом вивчення літературних джерел, топографічних карт та аеро- та космічних знімків.

Етап 4. Створення комп'ютерної ландшафтної карти.

Щоб створити основний ландшафтний шар за допомогою ГІС потрібно укласти контури ландшафтних територій та створити легенду (Рис. 3).

Таблиця 1

Структура природно-заповідного фонду Черкаської області

№ п/п	Найменування об'єктів ПЗФ	Об'єкти природно-заповідного фонду					
		Загальнодержавного значення		Місцевого значення		Всього	
		Кількість	Площа	Кількість	Площа	Кількість	Площа
1.	Природні заповідники	1	2026,98	-	-	1	2026,98
2.	Біосферні заповідники	-	-	-	-	-	-
3.	Національні природні парки	-	-	-	-	-	-
4.	Дендрологічні парки	1	179,18	-	-	1	179,18
5.	Регіональні ландшафтні парки	-	-	1	5562,5	1	5562,5
6.	Заказники – всього, в т.ч.:	5	13882,3	195	16214,28	200	30096,58
	ландшафтні	2	8276,3	12	2668,1	14	10944,4
	лісові	-	-	1	12,7	1	12,7
	ботанічні	1	166	54	617,25	55	783,25
	загальнозоологічні	-	-	9	7946,7	9	7946,7
	орнітологічні	1	4500	4	236,9	5	4736,9
	ентомологічні	-	-	12	111,9	12	111,9
	іхтіологічні	-	-	1	123	1	123
	гідрологічні	1	940	102	4497,73	103	5437,73
	загальногеологічні	-	-	-	-	-	-
7.	Пам'ятки природи – всього, в т.ч.:	6	700,5	178	690,162	184	1390,662
	комплексні	4	590	8	228,585	12	818,585
	ботанічні	1	105,5	106	359,997	107	465,497
	гідрологічні	-	-	32	59,71	32	59,71
	зоологічні	1	5	2	0,02	3	5,02
	геологічні	-	-	30	41,85	30	41,85
8.	Ботанічні сади	-	-	-	-	-	-
9.	Зоологічні парки	1	4,37	-	-	1	4,37
10.	Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва	6	691,3	36	660,56	42	1351,86
11.	Заповідні урочища	-	-	51	3715,09	51	3715,09
	РАЗОМ	20	17484,63	461	26842,6	481	44327,2

Основою об'єднання та узагальнення географічної інформації у різних проектах, які зорієнтовані на практичне використання природничо-географічних даних [3, 4; 10, 12, 19, 30] успішно використовується генетико-морфологічний підхід виділення ландшафтнотериторіальної структури. Як метод

інтеграції та організації природногеографічних даних, моделювання ландшафтної структури територій різного адміністративного рівня доцільно здійснювати на основі саме генетико-морфологічного типу ландшафтної конфігурації.

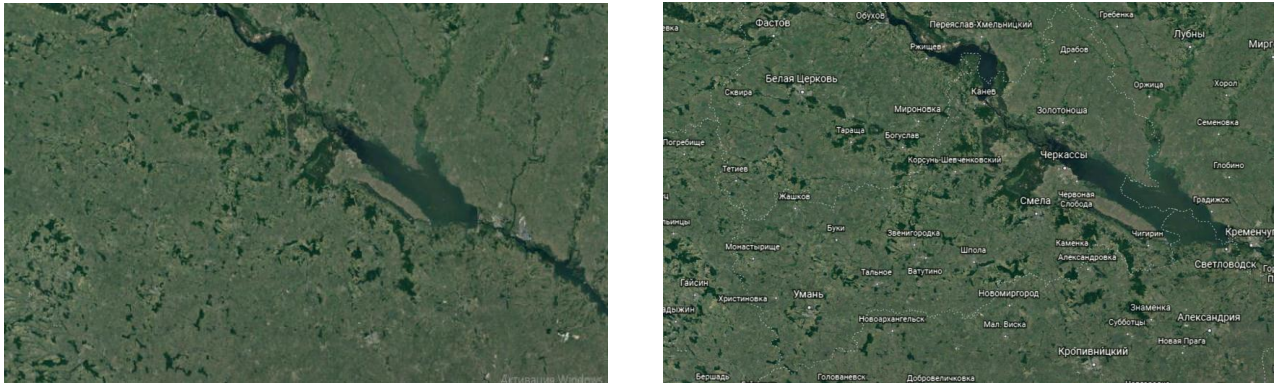


Рис. 2 – Космічні знімки території Черкаської області як джерела для побудови векторних карт туристичної ГІС

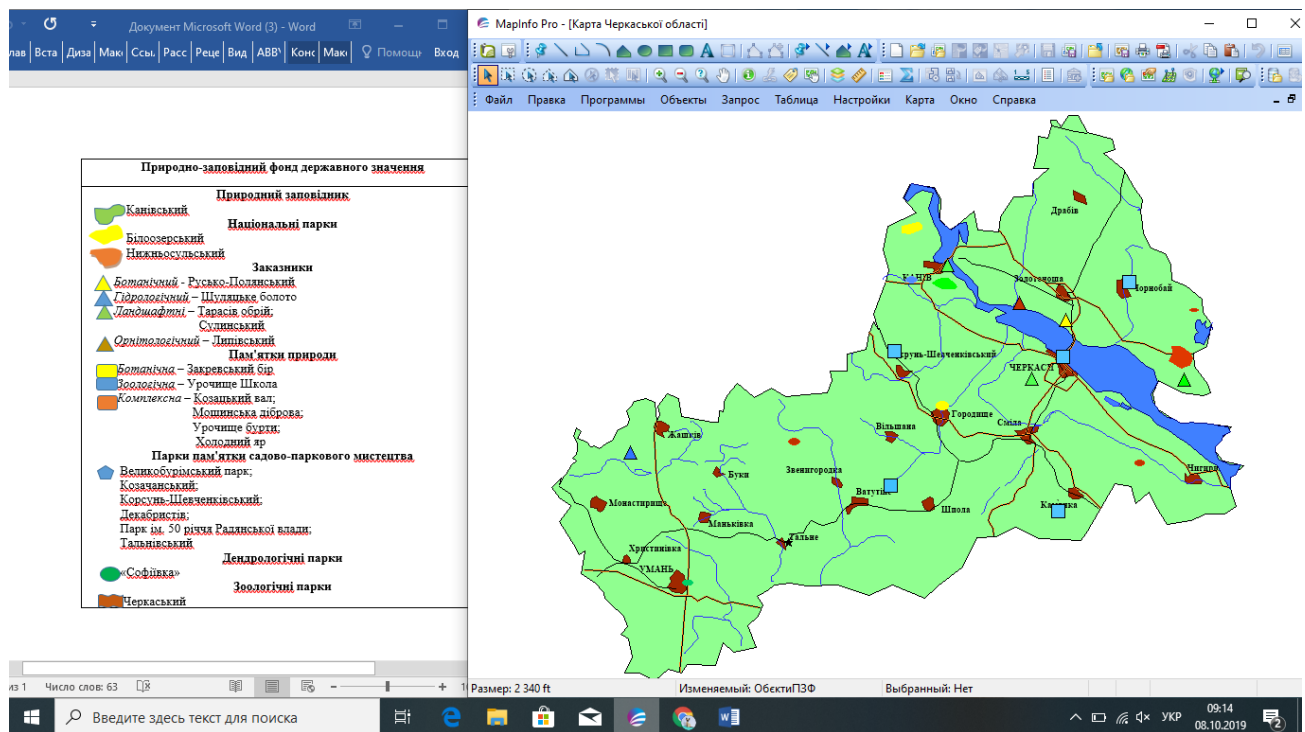


Рис. 3 – Природно-заповідний фонд державного значення Черкаської області

Якщо ландшафтна карта буде створюватись за наведеним прикладом, то вона міститиме всю основну інформацію про природні умови даної території, незмінний ландшафт. Методичні прийоми ландшафтного картографування (Анненская, Видина, Жучкова и др., 1962; Видина, 1963; Meunen, Schmidthüsen et al., 1953-1962, Naase, 1991) доповнюються методами, специфічними для цифрового ланд-

шафтного картографування з використанням ГІС-технологій [2, 6, 8, 13, 18].

Прийняття рішень на різних рівнях адміністративного управління ускладнюється визначенням різних напрямків, заходів та способів залучення територій зумовлює різні вимоги до об'єму та детальності інформаційного поля.

Найбільш детальні та точні дослідження, а також найбільш достовіро наповнення база даних, притаманні для сільських та міських рад. А узагальнені дані є притаманними для впровадження загальних схем планування та використання території на рівні районів і областей, вирішення стратегічних завдань на рівні областей, загалом держави. Для адміністративної області прийнятним є базовий масштаб 1:50000 – 1:100000, що дає можливість створити детальну ландшафтну карту рівня урочищ [7, 27; 38, 31]. Поля таблиць з атрибутивними даними повинні містити характеристики кожного взятого об'єкта карти, ступінь впливу на нього антропогенних факторів, інформаційні дані про ґрунти, рослинність, тваринний світ та іншу інформацію, яка в повному обсязі донесе повну картину про місцевість до споживача.

Етап 5. Аналіз даних, створення комп'ютерних оціночних і прогнозних карт. Кожна карта створюється за допомогою сукупності об'єктів з даними, параметрами, інформацією про, що допомагає аналізувати дані та створювати різноманітні оціночні і прогнозні карти, отримувати інші необхідні матеріали. Як приклад, це карти фактичного забруднення акваторії та оцінка можливості запобігання забруднення; оцінка продуктивності угідь; визначення вразливих ділянок щодо водної та вітрової ерозії та інші.

Етап 6. На даному етапі дається опис практичного застосування ГІС-технологій в екологічному туризмі, а також при розробці екотурів. Розвиток туризму на території Черкаської області вимагає системного підходу, оскільки туристична галузь носить яскраво виражений міжгалузевий характер, задіює різні сектори - природну спадщину, культуру, економіку та інші сфери [4]. При розробках різного виду туристичних карт використовується методика природного і соціально-економічного картографування.

Особливостями підготовчих робіт при створенні карт є:

- відбір текстового та ілюстраційного матеріалу, створення баз даних. На картах, призначених для туристів, повинна бути детально розроблена загальногеографічна осно-

ва і максимально точно локалізовані природні об'єкти;

- встановлення зв'язків з представниками організацій з питань розвитку туризму для отримання інформації.

Головною метою створення картографічного матеріалу є відображення розташування об'єктів екологічного туризму, для подальшої розробки екотуристичного маршруту. Для потреб галузі екотуризму яка швидко розвивається, проектується карта екологічного туризму, основна мета якої полягає в наочному і доступному споживачеві відображенні туристичних об'єктів екологічного туризму. Для залучення в цей вид туризму більшого потоку туристів.

На картографічній основі Черкаської області значковим способом наносяться об'єкти екологічного туризму, паралельно вноситься атрибутивна інформація. Основним джерелом про об'єкти, їх розташування та спеціалізацію був використаний офіційний сайт Управління в справах сім'ї, молоді та спорту Черкаської області.

«Тур вихідного дня» самий оптимальний варіант для проведення короткострокового відпочинку. Дана подорож, спрямована на різні види екотуризму, робить такий вид відпочинку популярним і затребуваним турпродуктом, з метою залучення туристів проектується карта з відображеними об'єктами «туру вихідного дня». Прикладом такого туру може бути відвідування міста Умань, а саме дендрологічного парку «Софіївка».

Даний набір карт можна використовувати для аналізу розвиненості екологічного туризму в області і в кожному районі, віддаленість від промислових підприємств, близькість транспортної інфраструктури, а також дозволить туристичним фірмам використовувати для реклами та прокладання нових турів. Головне практичне застосування таких карт у розробці нових туристичних маршрутів.

Серед найважливіших чинників розробки екотурів є:

- фізико-географічні та соціально-історичні властивості тієї території, в межах якої розробляється турпродукт;

- вікові, професійні групи, на які орієнтований турпродукт;

- регіональний інвестиційний клімат.

Екотур – багатоденна подорож, отже, його сценарій передбачає переміщення на значні відстані, в цьому випадку об'єкти повинні бути розподілені більш-менш рівномірно по днях.

Основні проблеми, що виникають у ході розробки екотуру.

1. Визначення цільової групи та аналіз її споживчих переваг і очікувань. На цьому першому етапі проектування необхідно якомога точніше визначити статево-віковий склад групи, рід занять, соціальний статус, культурний і освітній рівень.

2. Визначення і характеристика об'єктів екотуру. Об'єкти екотуру – унікальні природні місця, які відіграють роль «вузлів», вони є метою або всієї подорожі, або конкретного дня чи частини маршруту. Також необхідно виявити головні додаткові об'єкти, які можна спостерігати на шляху прямування.

3. Розробка сценарію. Після визначення потенційних об'єктів екотуру, визначення їх функціональної ролі і значущості слід скомпонувати екотур, тобто вирішити, в якій послідовності буде розгорнутий змістовний сценарій подорожі. Беручи до уваги всі ці фактори і нюанси, а також враховуючи всі проблеми, які виникають при розробці екотурів, проведений аналіз території Черкаської області на предмет створення цікавого та привабливого екологічного туру.

Першим етапом планування маршруту став відбір цільової групи. В ході проведено-

го дослідження з'ясувалося, що найбільш туристично-активне населення знаходиться в межах від 18 до 35 років. Потім необхідно визначити очікування екотуристів від побаченого на маршруті. Для цього буде проведено опитування. Серед варіантів запропонується:

1. Зелений сільський туризм (вид туризму, який передбачає тимчасове перебування туристів у сільській місцевості з метою відпочинку);

2. Відпочинок в оточенні природи з емоційними, естетичними цілями;

3. Тури зі спортивними та пригодницькими цілями;

4. Освітні тури.

Для створення екотуристичного маршруту з використанням ГІС-технологій, використовується серія тематичних карт, на векторній основі яких позначені розміщення об'єктів екологічного туризму.

Етап 7. Підготовка туристичної ГІС до використання.

В подальшому після виконання всіх перерахованих вище етапів формування географічної інформаційної системи (зібрані і векторизовані вихідні матеріали, укладена карта, створені аналітичні матеріали), нам необхідно підготувати її до використання зацікавленими користувачами. Основними завданнями є узгодження і компоновання тематичних растрових та векторних шарів; візуалізація даних (оціночні і прогнозні карти) та підготовка до друку; підготовка звітів (тексти, пояснювальні записки, таблиці, діаграми, ілюстрації тощо).

Висновки

Створення туристичної ГІС спирається на використання традиційних ландшафтознавчих методів дослідження, головне завдання яких – збір необхідної інформації про певну територію та її аналіз. Використання геоінформаційних методів при цьому покликане спростити процес інвентаризації та узгодження даних, підготувати їх до коректного аналізу та візуалізації результатів. Тим не менше, методи ГІС не є технічним додатком традиційних методів дослідження. Адже

мова йде не лише про комп'ютерне картографування, а й про можливість обробки та аналізу даних для створення нових знань. Основне завдання туристичної ГІС на даному етапі ми вбачаємо у забезпеченні споживача даними про природні умови та антропогенну перетвореність певної території, інформації про об'єкти природно-заповідного фонду, а також представлення цієї інформації у формі, доступній для подальшого оцінювання та аналізування для практичних потреб [14, 23].

Перевагами цієї бази даних є:

- процес обміну та розповсюдження інформації здійснюється швидше та дешевше;
- створення єдиного продукту екологічного туризму та системи екологічної бази даних полегшує використання бази даних для людей з різними інтересами, і для туристів, і в навчальних цілях, і для фахівців із захисту навколишнього середовища;
- задіяння об'єктів ПЗФ та історичних пам'яток, а також розвиток ринку;
- визнання та оприлюднення сайтів не тільки в Україні, а й за її межами;
- збільшення кількості потенційних туристів завдяки покращенню рівня інформації;
- легкий доступ до визначних пам'яток для туристів;

- оцінюється вплив на навколишнє середовище, що допомагає його зберегти, керування потоком туристів у природоохоронних районах, а також здійснення освітніх заходів;
- створення можливостей для аналогічних досліджень, створення бази даних на інших територіях з розвинутою інфраструктурою екотуризму[14].

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробкою класифікації об'єктів екомережі за різними за інтенсивністю типами їх використання у екологічному туризмі. На основі цієї класифікації автор також планує розробити стратегії природокористування на території об'єктів ПЗФ для окремих сільських громад.

Конфлікт інтересів. Автор повідомляє про відсутність конфлікту інтересів.

Література

1. Арсеньєва Е. И., Кусков А. С., Феоктистова Н. В. Основные концепции и направления современного эко-туризма: компаративный анализ. *Туризм и культурное наследие*. Межвузовский сборник научных трудов. 2005. Вып. 2. С.186-205.
2. Арсеньєва Е. И., Кусков А. С. Экотуристический потенциал особо охраняемых природных территорий и проблемы его использования. *Туризм и культурное наследие*. Межвузовский сборник научных трудов. 2005. Вып. 3. С.106-215.
3. Воробйова О. А. Екологічний туризм як чинник сталого розвитку природно-заповідних територій. *Екологічні науки*. 2012. №2. С. 119-129.
4. Готинян В. С., Красовський Г. Я., Мельник І. В.. Геоінформаційні системи і технології . *Можливості сучасних технологій у сприянні вирішення проблем Закарпаття: матеріали регіональних нарад*. №2. Додаток 1
5. Давидчук В. С., Сорокіна Л. Ю., Родіна В. В. та ін. Геоінформаційні технології у ландшафтному картографуванні. *Фізична географія та геоморфологія*. 2005. Вип. 47. С.24-30.
6. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології . К.: Либідь, 1993. 224 с.
7. Дзасохов Р. А., Гобеев А. А. Экологический туризм на особо охраняемых природных территориях России: проблемы и перспективы. *Рекреация и горы* :Тезисы докл. 8 научно-практ. семинара по рекреационной географии «». Владикавказ. Изд-во СОГУ, 2010. С.25-26.
8. Forman R. T. T. 1995. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge University Press. Cambridge. UK
9. Ghahramani, L., Khalilzadeh, J. & KC. (2018) Tour guides' communication ecosystems: an inferential social network analysis approach. / *Information Technology & Tourism*. <https://doi.org/10.1007/s40558-018-0114-y>.
10. Guan Hai-linga, Wu Liang-qiang, Luo yong-peng. A GIS-based approach for information management in ecotourism region./ *Procedia Engineering* 15 (2011) 1988 – 1992 1877-7058 doi:10.1016/j.proeng.2011.08.371
11. Заваріка Г. М. Туризм на охоронних природних територіях. *Географія та туризм*. 2014. Вип. 28.С. 45-49.
12. Круглов І. Геоінформаційний аспект організації державного земельного кадастру України. *Budownictwo i Inzynieria Srodowiska (Rzeszów, Poland)*. 1998. Z. 29. С. 85-93/
13. Kariotis G., Panagiotopoulos E., Kariotou G., Karanikolas N. (2007) Creation of a digital interactive tourist map with the contribution of GPS and GIS technology to visualization of the information. XXIII International Cartographic Conference, 4–10 August Moscow 2007, Russia, (vol 1, pp 52–60).

14. Косенко Ю. Ю. Застосування сучасних геоінформаційних технологій у розвитку екологічного туризму. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Географічні науки*. Вип. 9. 2018. с. 233-238.
15. Линник В. Г. Построение геоинформационных систем в физической географии. М.: Изд-во Московского университета, 1990. 80 с.
16. LeBleu C, Pathak M (2006) Bringing eco-tourism to the masses: Interaction through GIS and the World Wide Web. URISA Annual Conference 44th Urban and Regional Information Systems Association 2006 URISA, pp 1–19.
17. Любіцева О. О., Бабарицька В. К. Туризмознавство: вступ до фаху. К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. 335 с.
18. Nastaran, M., Nia, S. Application of GIS for evaluating ecotourism potential of protected area (case study: Ghamishloo wildlife refuge). *Geography and Environmental Planning* .2012 Vol.23 No.2 pp.173-188
19. Новіцька С. Екологічний туризм як пріоритетний напрямок сталого розвитку туристичної сфери. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія Географія*. 2013. №2. С.164-169.
20. Role of geographical information systems in tourism decision making process: a review. *Inf Technol Tourism* , Vol. 15, **Issue 2**, P. 131–179. <https://doi.org/10.1007/s40558-015-0025-0>
21. Самойленко В. М., Корогода Н. П. Геоінформаційне моделювання екомережі. К.: Ніка-Центр, 2006. 224 с
22. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. За заг. ред. О.О. Світличного. Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. 295с.
23. Сонько С. П. Використання геоінформаційних технологій в організації екологічного туризму (на прикладі об'єктів ПЗФ Черкаської області). *Теорія, практика та інновації розвитку туристичної та готельно-ресторанної індустрії: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. 28-29 травня 2015 р.* Умань: Вид-полігр.центр «Візаві», 2015. С.127-132. <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/6619>.
24. Сонько С. П., Косенко Ю. Ю. Дослідження екологічного змісту об'єктів туризму Черкаської області з метою створення ГІС. *Актуальні екологічні та агробіологічні проблеми Середнього Придніпров'я в контексті сталого розвитку: матеріали регіональної наук.-практ. конф.* Черкаси: ФОП Белінська О.Б., 2012. С.192-195.
25. Сонько С. П., Косенко Ю. Ю. Можливості розвитку екологічного туризму на Уманщині. *Теоретичні, регіональні, прикладні напрями розвитку антропогенної географії та геології: матеріали Третьої міжнародної наукової конференції*. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2011. С. 86 – 88.
26. Сонько С. П., Мазуренко Ю. Ю. Використання методики елементарних ГІС для створення географічної бази даних з сільського екотуризму. *Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства* : зб-к тез міжвуз. наук. конф. Умань, 2009. С.88-89.
27. Strategy of ecotourism development. Ministry of Environment and regional development. Latvian Ecotourism society. 2001. Riga. P.113
28. Храбовченко В.В. Экологический туризм. М.: Финансы и статистика, 2003. 208 с.
29. Yavorska V. V. Sych V. A., Kolomiyets K. V., Shashero A. M. Odessa catacombs as an integral part of the tourist image of the Black Sea region . *Dniprop. Univer.bulletin. Geology, geography*. 2018. 26(1), 219-226.
30. Безверхнюк Т. Н. Методика построения ландшафтных карт с использованием ГИС-технологии .*Ученые записки ТНУ*. 1999. Т. 12 (51) . № 1. С.326 – 334.
31. Scholles, F: Informationssysteme in der Raum- und Umweltplanung. Vorlesungsskript, Universität Hannover, 1997

References

1. Arsenieva, E. I., Kuskov, A. S., Feoktistova, N. V. (2005). Basic concepts and directions of modern ecotourism: a comparative analysis. *Tourism and cultural heritage*. (2), 186-205. (In Russian).
2. Arsenieva, E. I., Kuskov, A. S. (2005). Ecotourism potential of specially protected natural areas and problems of its use. *Tourism and cultural heritage*. (3). 106-215. (In Russian).
3. Vorobyov, O. A. (2012). Ecological tourism as a factor of sustainable development of nature reserves territories. *Ecological sciences*, (2), 119-129. (In Ukrainian).
4. Gotinyan, V. S. , Krasovsky, G. Ya., Melnik I. V. Geoinformation systems and technologies. Possibilities of satellite technologies in assistance of solving problems of Transcarpathia # 2: regional meetings. Exhibit 1: Available at: <http://www.pryroda.gov.ua/en/index.php?newsid=1147> (In Ukrainian).

5. Davidchuk V.S., Sorokina L.Yu. , Rodina V.V. (2005). Geoinformation technologies in landscape mapping. *Physical geography and geomorphology*. (47), 24-30. (In Ukrainian).
6. Grodzinskiy M. (1993). Fundamentals of landscape ecology. Kyiv: Libid. (In Ukrainian).
7. Dzasokhov, R. A., Gobeev, A. A. (2010). Ecological tourism in the specially protected natural territories of Russia: problems and prospects. *Recreation and mountains*, 8 scientific-practical seminar on recreational geography. Vladikavkaz. SOGU Publishing House, 25-26. (In Russian).
8. Forman, R. T. T. (1995). Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge University Press. Cambridge. UK
9. Ghahramani, L., Khalilzadeh, J. & KC. (2018) Tour guides' communication ecosystems: an inferential social network analysis approach. / *Information Technology & Tourism*. <https://doi.org/10.1007/s40558-018-0114-y>.
10. Guan Hai-ling, Wu Liang-qiang, Luo yong-peng. (2011). A GIS-based approach for information management in the ecotourism region. *Procedia Engineering*, 15, 1988 – 1992. Available at: https://www.researchgate.net/publication/271880159_A_GIS-based_approach_for_information_management_in_ecotourism_region
11. Zavarika, G. M. (2014). Tourism in Protected Natural Areas. *Geography and Tourism*. (28). 45-49. (In Ukrainian).
12. Kruglov, I. (1998). Geoinformation aspect of the organization of the state land cadastre of Ukraine. *Budownictwo i Inzynieria Srodowiska* (Rzeszów, Poland). (29), 85-93. (In Ukrainian).
13. Kariotis, G., Panagiotopoulos, E., Kariotou, G., Karanikolas, N. (2007) Creation of a digital interactive tourist map with the contribution of GPS and GIS technology to the visualization of information. *XXIII International Cartographic Conference, 4–10 August Moscow, Russia*, 1, 52–60).
14. Kosenko, Yu.Yu. (2018). Application of modern geoinformation technologies in the development of ecological tourism. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Series: Geographical Sciences*. (9). 233-238. (In Ukrainian).
15. Linnik, V.G. (1990). Construction of geoinformation systems in physical geography. Moscow: Publisher of Moscow University. (In Russian).
16. LeBleu, C., Pathak, M. (2006) . Bringing eco-tourism to the masses: Interaction through GIS and the World Wide Web. *URISA Annual Conference 44th Urban and Regional Information Systems Association 2006 URISA*, pp. 1-19.
17. Lyubitseva, O. O., Babarytska, V. K. (2008). Tourism: introduction to the specialty. Kyiv: Publishing and Printing Center "Kyiv University". (In Ukrainian).
18. Nastaran, M., Nia, S. (2012). Application of GIS for evaluating ecotourism potential of a protected area (case study: Ghamishloo wildlife refuge). *Geography and Environmental Planning* ,23 (2),173-188.
19. Novitskaya, S. (2013). Ecological tourism as a priority direction of sustainable development of the tourism sphere. *Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series Geography*, (2), 164-169. (In Ukrainian).
20. Role of geographical information systems in tourism decision making process: a review.(2015). *Inf Technol Tourism* ,15(2), 131-179. Available at: <https://doi.org/10.1007/s40558-015-0025-0>
21. Samoilenko, V. M., Korogoda, N. P. (2006). Geoinformational modeling of the ecological network. Kyiv: Nika-Center. (In Ukrainian).
22. Svitlichny, O. O., Plotnitsky, S. V. (2006). Geoinformatics basics. Sums: VTD “University Book”. (In Ukrainian).
23. Sonko, S. P. (2015). The use of geoinformation technologies in the organization of ecological tourism (on the example of the Chernobyl Regional Development Fund objects) . *Theory, practice and innovations of tourism and hotel and restaurant industry development, International Scientific and Practical Conference*. Uman: Visa Visiting Polytechnic Center, 127-132. Available at: <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/6619> (In Ukrainian).
24. Sonko, S. P., Kosenko, Yu. Yu. (2012). Research of ecological content of tourism objects of Cherkasy region with the purpose of GIS creation. *Topical Environmental and Agrobiological Issues of the Middle Dnieper in the Context of Sustainable Development, Regional Scientific-Practical Conference*. Cherkasy: FOP Belinskaya OB, 2012.192-195. (In Ukrainian).
25. Sonko, S. P., Kosenko, Yu. Yu. (2011). Opportunities for the development of eco-tourism in the Uman region. *Theoretical, regional, applied directions of development of anthropogenic geography and geology: 3rd International Scientific Conference*. Krivoy Rog: Publishing House, 86 - 88. (In Ukrainian).

26. Sonko, S. P., Mazurenko, Yu. Yu. (2009). Use of elementary GIS methodology for creation of geographical database on rural ecotourism . *Ecology - ways of harmonization of relations between nature and society, inter-university scientific conference*. Uman, .88-89. (In Ukrainian).
27. Strategy for ecotourism development. (2001). *Ministry of the Environment and Regional Development. Latvian Ecotourism society*. Riga. 113
28. Khrabovchenko, V. V.(2003). *Eco-tourism*. Moskow: Finances and statistics. (In Russian).
29. Yavorska, V. V., Sych, V. A., Kolomiyets, K. V., Shashero, A. M. (2018). Odessa catacombs as an integral part of the tourist image of the Black Sea region. *Dniprop. Univer.bulletin. Geology, geography*. 26 (1), 219-226.
30. Bezverniuk, T. N. (1999). The technique of landscaping maps using GIS technology.*Scientific notes of TNU*. 12 (51 (1)), 326-334. (In Russian).
31. Scholles, F: (1997). *Informationssysteme in der Raum- und Umweltplanung*. Vorlesungsskript, Universität Hannover.

Надійшла до редколегії 27.08.2019

Прийнята 25.09.2019

Н. В. МАКСИМЕНКО¹, д-р геогр. наук, проф., **В. В. ДОРОГАНЬ¹**,
К. М. КАРПЕЦЬ², канд. геогр. наук

¹*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*
майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна 61022

²*Національний університет цивільного захисту України*
Вул. Чернишевська, 94, м. Харків, Україна 61023

e-mail: maksymenko@karazin.ua ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7921-9990>
doroganvika@ukr.net
kostyazevs@gmail.com <http://orcid.org/0000-0001-6388-7647>

АНАЛІЗ КОНФЛІКТІВ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, ЯК ОСНОВА ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

Актуальність. Розробка заходів по недопущенню можливих негативних екологічних, економічних та соціальних проблем на території лісових екосистем повинна ґрунтуватись на об'єктивній інформації, яку може надати процедура ландшафтно-екологічного планування.

Мета. Аналіз конфліктів природокористування, що спричиняє антропогенна діяльність в лісових екосистемах для розробки заходів з оптимізації природокористування в процесі ландшафтно-екологічного планування.

Методи. Оцінка конфліктів природокористування в лісових екосистемах проведено на тестовій ділянці урочища «Зарудська Дача» Любовецького лісництва Малинського району Житомирської області згідно авторської методики ландшафтно-екологічного планування.

Результати. На основі результатів інвентаризаційного та оціночного етапу ландшафтно-екологічного планування отримано інформацію щодо ландшафтно-диференціації території тестової ділянки, внутрішніх і зовнішніх джерел конфліктів природокористування, їх меж та інтенсивності. Дослідження структури лісництва засвідчило, що джерелами конфліктів є переважно території лісгосподарського призначення та ландшафти поселень. Розглядаючи внутрішні конфлікти за інтенсивністю, встановили, що на території переважають конфлікти середньої інтенсивності. Ґрунтуючись на інформації матриць конфліктів, розроблено основні заходи, спрямовані на оптимізацію природокористування в лісових екосистемах.

Висновки. Для оптимізації природокористування в лісових екосистемах рекомендовано: відновлення насаджень, контроль раціонального використання лісових ресурсів, зниження обсягів використання засобів хімізації на прилеглих до лісу полях, організоване збирання сміття, контрольована рекреація тощо.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ландшафт, конфлікт природокористування, лісова екосистема, ландшафтно-екологічне планування, оптимізація

Maksymenko N. V.¹, Dorogan V. V.¹, Karpets K. M.²

¹*V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine*

²*National University of Civil Protection of Ukraine*

ANALYSIS OF THE CONFLICTS OF NATURAL USE AS A BASIS FOR LANDSCAPE-ECOLOGICAL PLANNING OF FOREST ECOSYSTEMS

Relevance. The development of measures to prevent possible negative environmental, economic and social problems in forest ecosystems should be based on objective information, which may be provided by the process of landscape-environmental planning.

Purpose. Analysis of the conflicts of nature use from anthropogenic activity in forest ecosystems to develop measures optimization of environmental management in the process of landscape-ecological planning.

Methods. The assessment of conflicts of nature use in forest ecosystems was carried at the test site of the tract

© Максименко Н. В., Дорогань В. В., Карпець К. М., 2019



[This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

"Zarudska Dacha" of Lyubovyt'si forestry of the Malinsky district of Zhytomyr region according to the author's method of landscape-ecological planning.

Results. Based on the results of the inventory and evaluation phase of landscape-ecological planning, we have obtained information about the landscape differentiation of the test area, internal and external sources of environmental conflicts, their boundaries, and intensity. The study of the structure of forestry has shown that the sources of conflict are predominantly forest areas and settlements landscapes. The assessment of intensity of the conflicts has shown that medium-intensity conflicts prevail in the territory. Based on the information of matrices of the conflict measures to optimize the use of nature in forest ecosystems have been developed.

Conclusions. For optimization of nature use in forest ecosystems, it is recommended: restoration of plantations, control of rational use of forest resources, reduction of the volumes of use of the chemical means on the adjacent fields, organized garbage collection, controlled recreation, etc.

KEYWORDS: landscape, conflict of nature use, forest ecosystem, landscape-ecological planning, optimization

Максименко Н. В.¹, Дорогань В. В.¹, Карпец К. М.²

¹Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

²Национальный университет гражданской защиты Украины

АНАЛИЗ КОНФЛИКТОВ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, КАК ОСНОВА ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Актуальность. Разработка мероприятий по недопущению возможных негативных экологических, экономических и социальных проблем на территории лесных экосистем должна основываться на объективной информации, которую может предоставить процедура ландшафтно-экологического планирования.

Цель. Анализ конфликтов природопользования, вызванных антропогенной деятельностью в лесных экосистемах для разработки мероприятий по оптимизации природопользования в процессе ландшафтно-экологического планирования.

Методы. Оценка конфликтов природопользования в лесных экосистемах проведена на тестовом участке урочища «Зарудська Дача» Любовицкого лесничества Малинского района Житомирской области согласно авторской методики ландшафтно-экологического планирования.

Результаты. На основе результатов инвентаризационного и оценочного этапа ландшафтно-экологического планирования получена информация о ландшафтной дифференциации территории тестового участка, внутренних и внешних источниках конфликтов природопользования, их границах и интенсивности. Исследование структуры лесничества показало, что источниками конфликтов являются преимущественно территории лесохозяйственного назначения и ландшафты поселений. Оценивая интенсивность внутренних конфликтов, установлено, что на территории преобладают конфликты средней интенсивности. Основываясь на информации матриц конфликтов, разработаны основные мероприятия, направленные на оптимизацию природопользования в лесных экосистемах.

Выводы. Для оптимизации природопользования в лесных экосистемах рекомендуется: восстановление насаждений, контроль рационального использования лесных ресурсов, снижение объемов использования средств химизации на прилегающих к лесу полях, организованный сбор мусора, контролируемая рекреация.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ландшафт, конфликт природопользования, лесные экосистемы, ландшафтно-экологическое планирование, оптимизация

Вступ

Житомирська область займає одне з провідних місць за запасами лісових ресурсів в Україні. Проте лісові масиви області є одними із найбільш постраждалих в країні. В лісових масивах неможливе ведення лісового господарства в повному обсязі, продовжується накопичення радіоізотопів в лісопродуктах, деревині, лікарській сировині. Тому на сьогоднішній день технічна експлуатація лісів області обмежена, вони в основному виконують ґрунтозахисні, водозахисні та санітарно-гігієнічні функції. У той же час, зростаюче антропогенне навантаження на ліси, призводить до зменшення

стійкості лісових екосистем та зниження можливостей повноцінного виконання ними екологічних функцій.

Вирішення цієї проблеми стоїть у площині запровадження системи адекватної оцінки екосистемних послуг, що здатні надавати ліси [1, 2, 6, 19]. Інформацію про них можна отримати шляхом здійснення процедури ландшафтно-екологічного планування, на що не одноразово наголошувалось у роботах різних вчених [1-6]. Крім того, в процесі його реалізації дослідник формує банк відомостей про природні умови території, її екологічний стан, оцінює

наявність конфліктів природокористування та формує напрямки покращення природокористування згідно цільової концепції розвитку лісової екосистеми. **Метою** роботи є аналіз конфліктів природокористування, що

Матеріали і методи досліджень

Оцінку конфліктів природокористування в лісових екосистемах проведено на тестовій ділянці урочища «Зарудська Дача» Любовицького лісництва Малинського району Житомирської області згідно авторської методики ландшафтно-екологічного планування, яке загалом, є адаптованою до українських реалій версією європейської системи ландшафтного планування [4]. Основними етапами ландшафтно-екологічного планування є:

- Інвентаризаційний, під час якого збирається статистична, картографічна та описова інформація про територію дослідження;

- Аналіз конфліктів природокористування, що передбачає виявлення внутрішніх і зовнішніх джерел екологічних проблем (конфліктів);

- Оціночний, впродовж якого оцінюється рівень змін, що відбуваються у ландшафті та його здатність протистояти їм;

- Узагальнення і прогнозу згідно цільової концепції використання території;

- Оптимізаційний, суть якого в розробці рекомендацій для екологізації управлінської діяльності [5].

Відмінністю ландшафтно-екологічного планування від його європейського прототипу є можливість вибіркового виконання певних етапів дослідження залежно від об'єкту. Оскільки не всі досліджувані території потребують повноцінного обстеження (у т.ч. геохімічного), обсяг і тривалість виконання роботи можуть суттєво зменшуватись. Методи, що використані в роботі є вибілковими, а саме такими, що, спираючись на попередній досвід [7-14], задовольняють потреби дослідження саме лісових і природоохоронних ландшафтів.

Основними результатами, відображеними в цій роботі - є дослідження конфлік-

тів природокористування. Оцінювати їх можна за різними критеріями: динамікою, тривалістю, сутністю чи інтенсивністю. У всіх цих варіантах доцільно використовувати матрицю для накопичення відповідної інформації [14]. Результатом дослідження є картографічні твори, на яких відображено джерела, сутність, інтенсивність конфліктів та напрямки оптимізації природокористування на кожній з виділених площ. Рівень інтенсивності конфліктів є відносним показником, що для кожного об'єкту потребує окремого визначення. Загалом же, в даному дослідженні використано таку систему визначення інтенсивності:

- Низька – порушується екологічний стан одного компонента ландшафту, його відновлення можливе протягом нетривалого часу;

- Середня – порушується стан кількох компонентів, але їх відновлення можливе ;

- Висока – можливе порушення всіх компонентів ландшафту, відновлення є дуже складним процесом.

Об'єктом дослідження є територія урочища «Зарудська Дача» Любовицького лісництва Малинського району Житомирської області. Державне підприємство «Малинський лісгосп» розташоване в північно-східній частині Житомирської області на території Малинського адміністративного району. Підприємство «Малинський лісгосп» сертифіковано за схемою Лісової наглядової ради (FSC), що свідчить про виконання ним як вимог національного законодавства, так і міжнародних норм [16]. Підприємство займається лісовідновленням, проведенням рубок головного користування та рубок формування та оздоровлення лісів, охороною і захистом лісів від пожеж, хвороб та шкідників, незаконних рубок, обслуговуванням і ремонтом доріг.

Результати та їх аналіз

Згідно лісорослинного районування України територія лісгоспу відноситься до лісорослинної зони (лісгосподарської області) Полісся, Західно і Центральнополісь-

кого (Західне Полісся, Центральне Полісся) лісгосподарського округу та Центральнополіського лісгосподарського району. Загальна площа лісового фонду ДП «Малин-

ський лісгосп» – 24934,4 гектара, в тому числі вкриті лісовою рослинністю землі 22336,7 га (89,6%), із яких 8619,4 га (38,6%) штучно створені ліси (лісові культури). Серед основних лісових насаджень виділяються: хвойні – сосна, ялина, модрина; твердолистяні – дуб, граб, ясен, акація; м'яколистяні – береза, осика, вільха, липа, тополя.

Результатом інвентаризаційного етапу ландшафтно-екологічного планування є вичерпна інформація про природні умови території лісгоспу, а саме:

- за характером рельєфу це слабо хвиляста рівнина із загальним ухилом на північний схід з наявністю невеликих пагорбів і незначних западин, обумовлених дією льодовикових вод і нерівномірністю льодових відкладень, середня висота над рівнем моря – 150 м, з коливаннями від 130 до 170 м;

- клімат помірно-континентальний: середньорічна температура повітря 6,6 °С, кількість опадів 642 мм, тривалість вегетаційного періоду 205 днів. Переважають вітри: взимку – західні, весною – південно-західні, влітку – південно-західні, восени – південно-східні, швидкість яких 3,4 м/сек. За період багаторічних спостережень самі пізні весняні заморозки зафіксовані в кінці травня, перші осінні – в кінці вересня.

- в геоботанічному відношенні належить до вологої, помірно теплої агрокліматичної зони і лежить у межах Західноукраїнської геоботанічної підпровінції.

Діяльність підприємства базується на екологічно орієнтованих принципах ведення лісового господарства та лісокористування, а саме:

- збереження лісів високої природоохоронної цінності;

- збереження біотичного різноманіття;
- посилення водоохоронних, захисних, санітарно-гігієнічних, оздоровчих та інших корисних властивостей лісів;

- проведення рубок, які відповідають екології лісу та мінімізації негативного впливу на довкілля під час лісозаготівель;

- охорона лісів від пожеж, захист від шкідників та хвороб;

- невиснажливого, безперервного і постійного лісокористування.

Безперервне, невиснажливе і раціональне використання лісових ресурсів передбачає планомірне задоволення потреб виробництва і населення в деревині та іншій лісовій продукції, розширене відтворення,

поліпшення породного складу і якості лісів, підвищення їх продуктивності, збереження біологічного різноманіття [16].

При проведенні валки дерев, трелюванні та загрузці і вивезенні деревини на суцільних рубках, пошкодження живого покриву, підліску і підросту (при їх наявності) відбувається на території близько 20% площі ділянок. Крім того на довкілля в деякій мірі впливають елементи життєдіяльності людей (котельня, очисні споруди, відходи тощо).

При проведенні господарської діяльності (табл.1) підприємство безпосередньо впливає на атмосферне повітря, наземні і ґрунтові води, ґрунт, флору і фауну, в зв'язку з чим нижче приведена оцінка впливу на навколишнє середовище зводиться до аналізу цих складових [18].

Любовицьке лісництво – це одне з шести лісництв, які входять до складу державного підприємства «Малинське лісове господарство». Розташоване на північний схід від села Любовичі, на протилежному, лівому, березі річки Різня. Площа лісництва складає 4196 га. На території лісництва у кварталі 39 урочища «Зарудська Дача» розташований гідрологічний заказник «Галове». Саме тому детальний аналіз лісових ландшафтів проведено на тестовій ділянці урочища «Зарудська Дача» Любовицького лісництва Малинського району Житомирської області.

Відповідно до плану лісонасаджень ДП "Малинський лісгосп" в межах урочища «Зарудська дача» зростають такі породи дерев як: сосна, модрина, дуб, береза, ялина, ялиця, бук, явір, ясен, клен, липа, горіх, плодови види дерев, осика, вільха та інші деревні породи (рис.1). До складу урочища, окрім власне лісових масивів (насаджень природного походження, не зімкнутих лісових культур, лісовідновлювальних лісових культур), входять також і інші об'єкти: гідрологічний заказник «Галове», сіножаті, сади, ставки та болота.

На території урочища «Зарудська дача» виділено такі природно-антропогенні комплекси, як:

- селітебні ландшафти, а саме села Заруддя, Любовичі, Клітня, Калинове;

- лінійно-дорожні ландшафти представлені ґрунтовими та асфальтованими дорогами,

- лісогосподарські ландшафти;

Таблиця 1

Перелік видів робіт ДП «Малинський ЛГ», які впливають на навколишнє природне середовище [18]

№ №	Операція технологічного процесу	Короткий опис головних видів впливу
1. Заготівля деревини		
1.	Валка	Забруднення атмосферного повітря від роботи бензопил Забруднення поверхневих і підземних вод паливно-мастильними матеріалами. Пошкодження живого покриву, підліску, підросту і молодняка. Обдирання і облом залишених на корені дерев. Зміна природнього ареалу тварин та рослин.
2.	Трелювання	Забруднення атмосферного повітря від роботи тракторів. Пошкодження русел і берегів водотоків. Забруднення поверхневих і підземних вод паливно-мастильними матеріалами (ПММ). Пошкодження живого покриву, підліску, підросту і молодняка. Обдирання і облом залишених на корню дерев. Зміна природного ареалу тварин та рослин.
2. Перевезення лісопродукції		
3.	Завантаження і вивезення лісопродукції	Забруднення атмосферного повітря від роботи автомобілів Пошкодження русел і берегів водотоків. Забруднення поверхневих і підземних вод паливно-мастильними матеріалами. Пошкодження живого покриву, підліску, підросту, молодняка. Обдирання залишених на корню дерев. Ущільнення ґрунту.
3. Ремонт і будівництво лісогосподарських доріг.		
4.	Переміщення ґрунту	Забруднення атмосферного повітря від роботи техніки. Пошкодження русел і берегів водотоків. Забруднення поверхневих і підземних вод паливно-мастильними матеріалами. Пошкодження дерев, живого покриву, підліску і підросту. Ущільнення ґранту.
5.	Відсіпка дорожнього полотна	Забруднення атмосферного повітря від роботи техніки. Забруднення поверхневих і підземних вод паливно-мастильними матеріалами. Зміна природніх форм рельєфу. Зміна гідрологічного режиму ґрунту. Зміна природного ареалу тварин і рослин.
4. Лісовідновлювальні і лісогосподарські заходи		
6.	Підготовка ґрунту під лісові культури або сприяння природному поновленню	Забруднення атмосферного повітря від роботи трактора Забруднення поверхневих і підземних вод паливно-мастильними матеріалами (ПММ). Зміна мікрорельєфу і гідрологічного режиму ґрунту.
7.	Рубки догляду в молодняках (освітлення і прочищення)	Забруднення атмосферного повітря від роботи бензопили чи кушоріза. Забруднення поверхневих і підземних вод паливно-мастильними матеріалами. Зміна природної структури і породного складу лісів. Зниження рівня біологічного різноманіття. Зміна кормової бази тварин.
8.	Створення мінералізованих смуг	Забруднення атмосферного повітря від роботи техніки Забруднення поверхневих і підземних вод паливно-мастильними матеріалами (ПММ). Зміна мікрорельєфу і гідрологічного режиму ґрунту Пошкодження живого покриву, дерев і кущів.

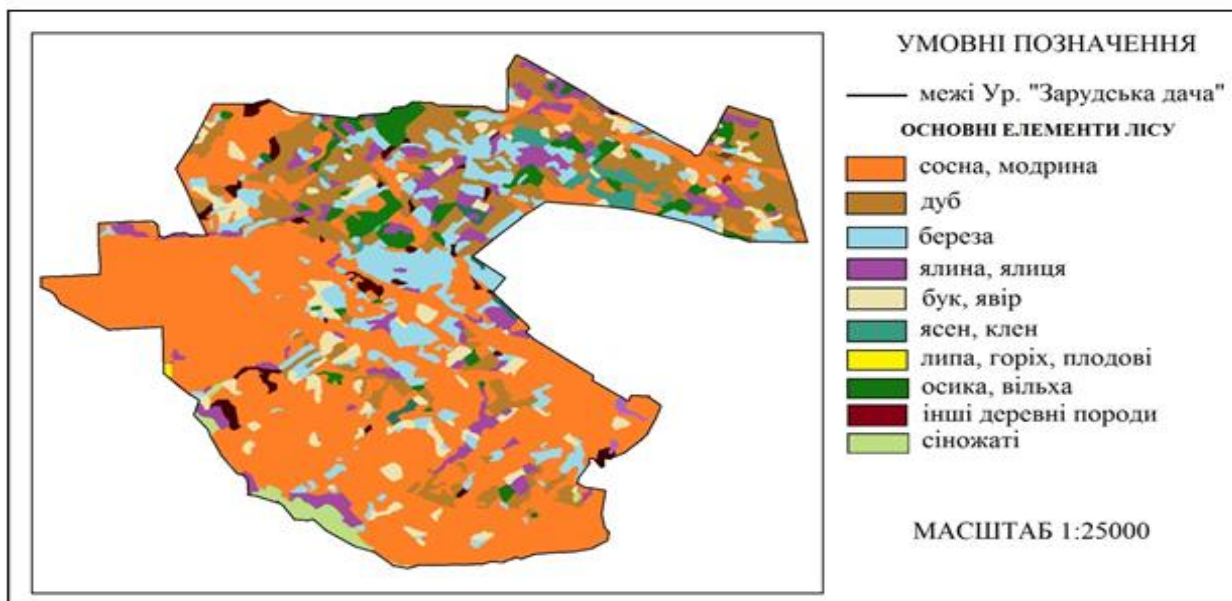


Рис. 1 – Структура рослинного покриву урочища «Зарудська Дача» Любовицького лісництва Малинського району Житомирської області [19]

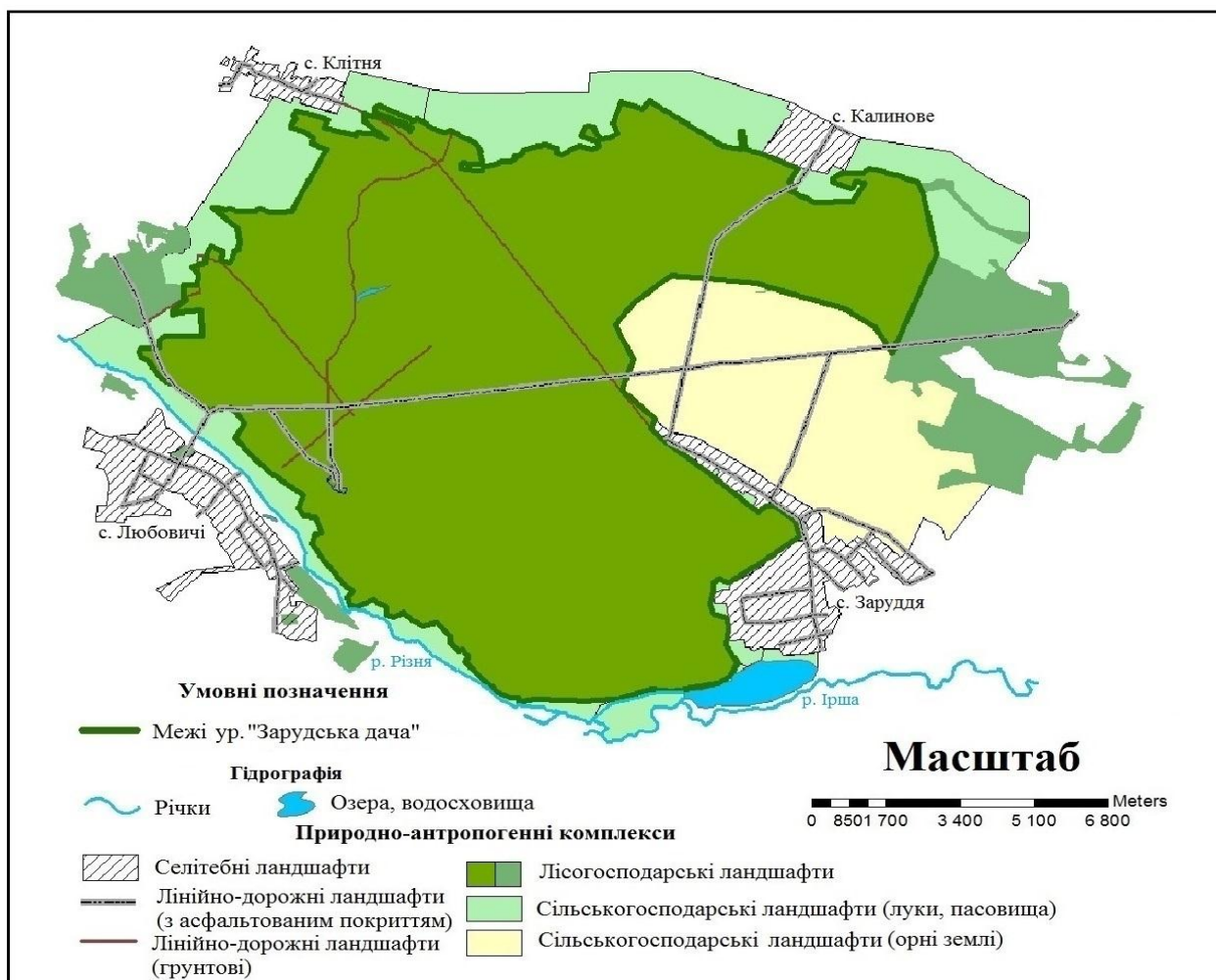


Рис. 2 – Природно-антропогенні комплекси урочища «Зарудська Дача» Любовицького лісництва Малинського району Житомирської області

- сільськогосподарські ландшафти, до яких належать луки, пасовища та орні землі (рис. 2).

Для урочища «Зарудська дача» було визначено основні конфлікти природокористування, що представлені в матриці конфліктів, фрагмент якої наведено в табл. 2.

Головні джерела конфліктів природокористування – населення (місцеві жителі, рекреанти, власники дачних ділянок), шляхи сполучення (автодороги з твердим покриттям та лісові дороги), будівлі, лісові вирубки, сільськогосподарські джерела, тощо.

До суті конфліктів природокористування належать: засмічення лісових ділянок та сільськогосподарських угідь; збір грибів,

ягід, трав; розведення вогнищ, виотптування рослинного покриву, ущільнення ґрунту; вирубка дерев; збір хвої, складування та спалювання відходів, забруднення атмосферного повітря та узбіч доріг, незначна перешкода міграції рослин та тварин; забудова; засмічення акваторії та берегів, хімізація сільськогосподарських угідь.

За матеріалами візуального обстеження території, дешифрування матеріалів аерофотозйомки, результатами інвентаризаційного етапу ландшафтно-екологічного планування та матриць сутності конфліктів створено карто-схему джерел конфліктів території урочища «Зарудська Дача», представлену на рис. 3.

Таблиця 2

Фрагмент матриці конфліктів природокористування (за сутністю)

Об'єкти Ландшафти	Населення			Будівлі господарські та адміністративні	Шляхи сполучення	
	Місцеві жителі	Рекреанти	Власники дачних ділянок		Автодороги з твердим покриттям	Лісові дороги
Сільськогосподарські	Засмічення с/г угідь, хімічне забруднення	Засмічення с/г угідь, хімічне забруднення	Засмічення с/г угідь, хімічне забруднення	-	Забруднення атмосферного повітря та узбіччя доріг	-
Лісогосподарські	Збір грибів, ягід, трав; вирубка дерев; виотптування рослинного покриву, ущільнення ґрунту	Розведення вогнищ, засмічення лісових ділянок, виотптування рослинного покриву, ущільнення ґрунту	Засмічення лісових ділянок, вирубка дерев; збір хвої, складування та спалювання відходів, виотптування рослинного покриву	Забудова порушення верхнього шару ґрунту	Забруднення атмосферного повітря та узбіччя доріг, незначна перешкода міграції рослин та тварин	Забруднення атмосферного повітря та узбіччя доріг; незначна перешкода міграції рослин та тварин
Селітебні	-	-	-	Забудова, порушення верхнього шару ґрунту	-	-
Заповідні	Збір грибів, трав, ягід, розведення вогнищ, засмічення	Розведення вогнищ, засмічення лісових ділянок	Розведення вогнищ, засмічення лісових ділянок; збір грибів, трав, ягід,	-	Забруднення атмосферного повітря та узбіччя доріг, незначна перешкода міграції рослин та тварин	Забруднення повітря та узбіччя доріг; незначна перешкода міграції рослин та тварин.
Водогосподарські	Засмічення акваторії та берегової зони, ущільнення узбережжя	Засмічення берегової зони, ущільнення узбережжя	Засмічення берегової зони, ущільнення узбережжя	-	-	-

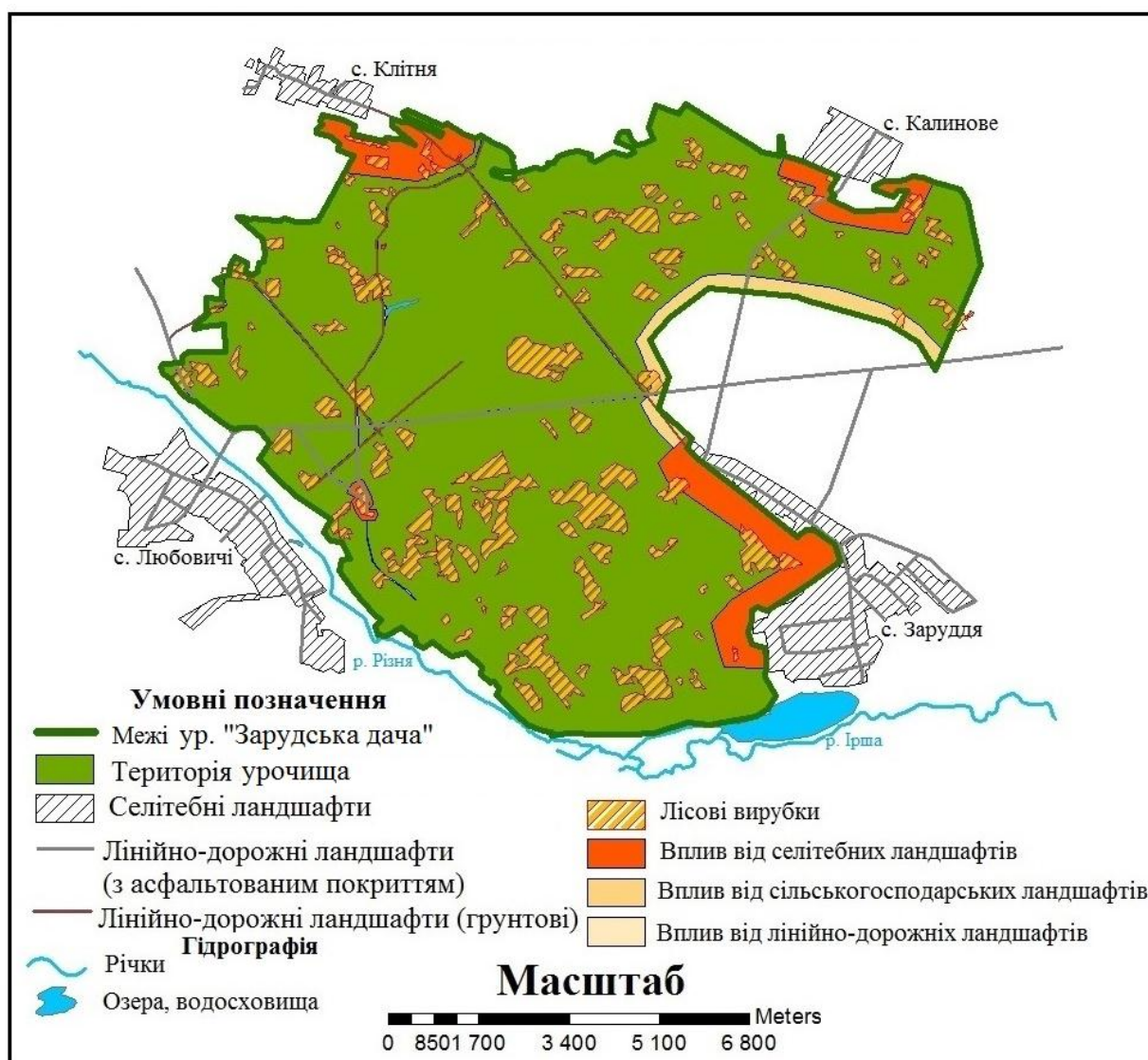


Рис. 3 – Джерела конфліктів природокористування урочища «Зарудська Дача» Любовицького лісництва Малинського району Житомирської області

Відповідно до матриці інтенсивності конфліктів урочища «Зарудська дача» визначено три рівні конфліктів природокористування – низький (по всій території урочища), середній (вплив від лінійно-дорожніх та сільськогосподарських ландшафтів, проведення лісових рубок). Високий рівень конфліктів природокористування спостерігається на перетині доріг з ділянками лісових рубок та при інтенсивному впливі від селітебних ландшафтів. Дослідження структури лісництва засвідчило, що джерелами конфліктів є переважно території лісгосподарського призначення та ландшафти поселень. Розглядаючи внутрі-

шні конфлікти за інтенсивністю, встановили, що на території переважають конфлікти середньої інтенсивності (рис.4).

Основними заходами щодо зниження загроз біорізноманіттю лісових масивів є зменшення суцільного вирубування лісів, рекреаційного навантаження, обмеження випасання худоби та витоптування нею рослин, екологічно вмотивоване ведення сільського і промислового виробництва, зменшення заготівлі біоресурсів із медичною й харчовою метою, протидія браконьєрству й забрудненню навколишнього природного середовища [15]. Найбільш ефективними способам збереження видів природної фло-

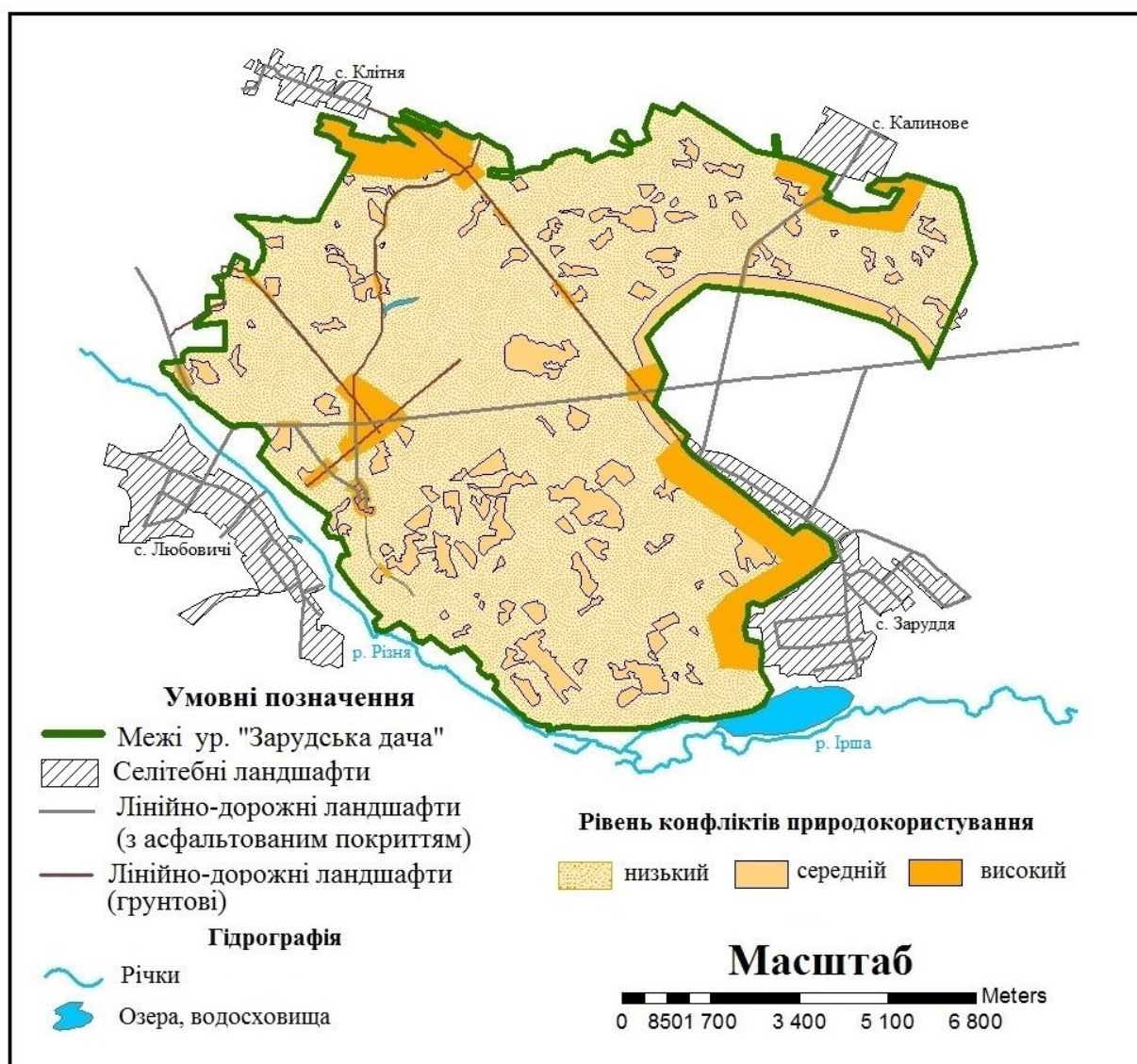


Рис. 4 – Інтенсивність конфліктів природокористування урочища «Зарудська Дача» Любовицького лісництва Малинського району Житомирської області

ри та фауни, локальних популяцій є організація у місцях їхнього зростання заповідників, заказників та інших категорій об'єктів природно-заповідного фонду, широка просвітницька робота, введення системи заохочень.

Крім того, до оптимізаційних заходів на території урочища «Зарудська дача» належать: відновлення лісових насаджень, створення буферної зони з відповідних ви-

дів дерев та чагарників, раціональний збір лісових ресурсів, зменшити рівень хімізації сільськогосподарських угідь, зменшити засмічення лісових та придорожніх ділянок, не збільшувати площу наявних господарських забудов, зменшити засмічення околиць, зменшити рівень забруднення атмосферного повітря, зменшити складування та спалювання відходів (рис. 5).

Висновки

Дослідження показали, що на території урочища «Зарудська Дача» Любовицького лісництва Малинського району Жи-

томирської області функціонує п'ять видів природно-антропогенних комплексів, що зазнають різного ступеню антропогенного

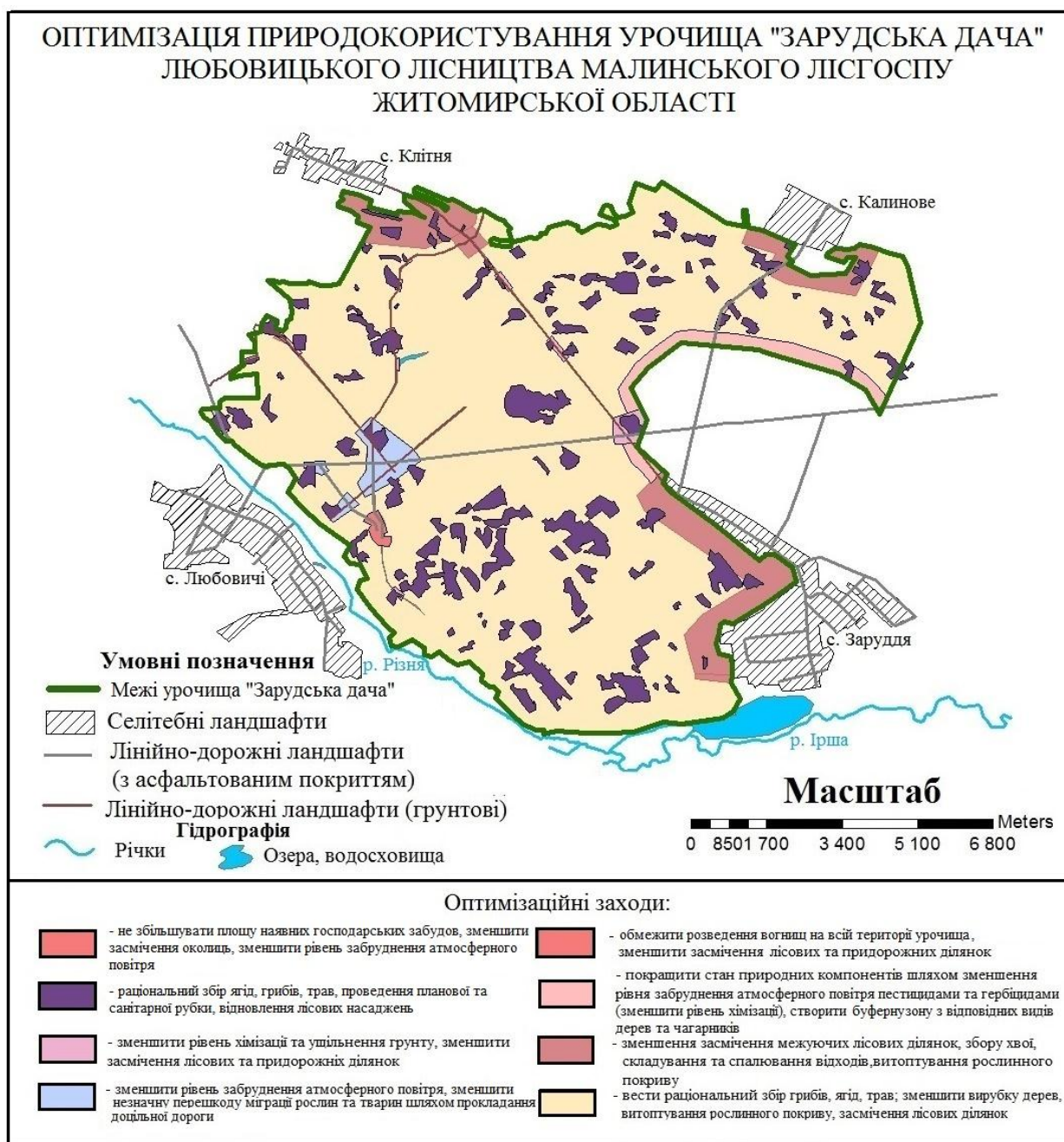


Рис. 5 – Напрямки оптимізації природокористування урочища «Зарудська Дача» Любовецького лісництва Малинського району Житомирської області

навантаження. Результати інвентаризаційного і оціночного етапів ландшафтно-екологічного планування дозволили сформувати матриці конфліктів та визначити, що серед джерел конфліктів переважають території сільськогосподарського призначення. Проведене районування території за ступенем інтенсивності конфліктів природокористування. Дослідження суміжних та внутрішніх конфліктів за інтенсивністю показало, що на території переважають

конфлікти середньої інтенсивності. Для оптимізації природокористування в лісових екосистемах рекомендовано: відновлення насаджень, контроль раціонального використання лісових ресурсів, зниження обсягів використання засобів хімізації на прилеглих до лісу полях, організоване збирання сміття, контрольована рекреація тощо.

Конфлікт інтересів. Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

1. Albert, C., Aronson, J., Fürst, C., & Opdam, P. (2014). Integrating ecosystem services in landscape planning: requirements, approaches, and impacts. *Landscape Ecology*, 29(8), 1277–1285.
2. de Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., & Willemen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7(3), 260-272.
3. v. Naaren, C., Galler, C., & Ott, S. (2008). *Landscape planning. The basis of sustainable landscape development*. Leipzig: Gebr. Klingenberg Buchkunst Leipzig GmbH.
4. Руденко, Л., & Маруняк, Є. (2017). Ландшафтне планування та його роль у вирішенні завдань сталого просторового розвитку України. *Український Географічний Журнал*, 2017, №1, 3-8.
5. Максименко Н.В. Ландшафтно-екологічне планування: теорія і практика : монографія Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. 216 с.
6. Максименко Н. В. Ландшафтно-екологічне планування, як підгрунтя управлінських рішень про надання екосистемних послуг. *Вісник ХНУ імені В Н Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»* 2016, вип. 45, С.153-158.
7. Максименко Н. В., Клещ А. А. Напрямки оптимізації природокористування в інвайронментальному менеджменті територій локального рівня організації довкілля. *Journal of Geology Geography and Geo-ecology*, 2017, Т. 25, Вип. 2, С. 81-88.
8. Максименко, Н. (2012). Ландшафтне планування як засіб екологічного впорядкування території. *Проблеми Безперервної Географічної Освіти і Картографії*, 2012 (16), 65-68.
9. Максименко, Н., & Квартенко, Р. (2013). Территориальное планирование экологической сети Харьковской области на ландшафтной основе. *Научные Ведомости Белгородского Государственного Университета. Серия: Естественные Науки*, 2013 (7(160)), 178-186.]
10. Maksymenko N. V., Voronin V. O., Cherkashyna N. I., Son'ko S. P. Geochemical aspect of landscape planning in forestry. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. ISSUE 22. Volume 27 (1), 2018. P. 81-87. <https://geology-dnu.dp.ua/index.php/GG/article/view/498/451>
11. Максименко Н. В., Клещ А. А., Гоголь О. М., Михайлова К. Ю. Особливості ландшафтно-екологічного планування територій різного функціонального призначення. *Географія, Екологія, Туризм: теорія, методологія, практика* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 25-річчю географічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка (м. Тернопіль, 21-23 травня 2015 року). Тернопіль : СМП «Тайп», 2015. С. 249-251.
12. Maksymenko N. V., Voronin V. O. Evaluation of Spatial Background Radiation in Landscape of Vastshchivsky Forest. *Biodiversity after the Chernobyl Accident*. : The scientific proceedings of the International network AgroBioNet. Part II. Slovak University of Agriculture in Nitra, 2016. P. 157-161.
13. Максименко Н. В., Добронос А. М., Воронін В. О. Просторово-часові зміни ландшафтів Васищівського лісництва і прилеглих територій. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології* . № 1-2, 2015. С. 55-62.
14. Максименко Н. В., Корешева О. В. Аналіз конфліктів природокористування, як основа ландшафтного планування території Гомільшанського лісництва. *Вісник Львівського університету*. Серія: Географічна. Випуск №48. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. С. 261-266.
15. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Житомирської області у 2016 році. URL: <https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/Доповідь%20Житомирська%20%202016.pdf>.
16. Декларація про дотримання вимог ДП "Малинське ЛГ" принципів і критеріїв FSC. URL: <https://malynlis.com.ua/informacija/sertifikacija.html>.
17. Звіт для громадськості по моніторингу господарської діяльності і особливо цінних для збереження лісів (ОЦЗЛ) ДП «Малинський лісгосп АПК» URL:<http://www.malinapk.net/images/docs/zvit2018.pdf>.
18. Оцінка впливу на навколишнє природне середовище (ОВНС) запланованої господарської діяльності ДП «Малинське лісове господарство» на 2018 рік URL: <https://malynlis.com.ua/informacija/sertifikacija.html>.
19. План лісонасаджень ДП "Малинський лісгосп" Любовицьке лісництво [Електронний ресурс] – URL: http://www.lisproekt.gov.ua/wp-content/uploads/2018/01/02_Lyubovitske.jpg
20. Руденко, Л., Лісовський, С., & Маруняк, Є. (2016). Досвід застосування стратегічної екологічної оцінки в процесі планування в Україні. *Український Географічний Журнал*, 2(2016), 3-12.

References

1. Albert, C., Aronson, J., Fürst, C., & Opdam, P. (2014). Integrating ecosystem services in landscape planning: requirements, approaches, and impacts. *Landscape Ecology*, 29(8), 1277–1285.
2. De Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., & Willemen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7(3), 260-272.
3. V. Haaren, C., Galler, C., & Ott, S. (2008). *Landscape planning. The basis of sustainable landscape development*. Leipzig: Gebr. Klingenberg Buchkunst Leipzig GmbH.
4. Rudenko, L., & Maruniak, Ye. (2012). Landscape planning and its importance for sustainable spatial development of Ukraine. *Ukrainian Geographical Journal*, (1), 3-8 (In Ukrainian).
5. Maksymenko, N. V. (2017). Landscape and environmental planning: theory and practice: monograph. Kharkiv : KKhNU, 216. (In Ukrainian).
6. Maksymenko, N. V. (2016). Landscape and environmental planning as the basis for administrative decisionmaking on ecosystem services. *Visnyk V.N. Karazin KNU series of "Geology. Geography. Ecology"*, (45), 153-158. (In Ukrainian)
7. Maksymenko, N. V., Klieshch, A.A. (2017). Directions for optimization of natural resource use in environmental management for local areas. *Journal of Geology Geography and Geoecology* , 25 (2). 81-88. DOI <https://doi.org/10.15421/111722> (In Ukrainian)
8. Maksymenko, N. (2012). Landscape planning as a method of territory's ecological accomplishment. *Problems of Continuous Geographical Education and Cartography*, 2012 (16), 65-68. (In Ukrainian).
9. Maksymenko, N., Kvarntenko, R. (2013). Spatial planning of the ecological network of Kharkiv region on landscape basis. *Scientific statements of the Belgorod state university. Series: natural sciences, 2013* (7(160), 178-186. (In Russian).
10. Maksymenko N. V., Voronin V. O., Cherkashyna N. I., Son'ko S. P. (2018). Geochemical aspect of landscape planning in forestry. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 27 (1), 81-87. Available at: <https://geology-dnu.dp.ua/index.php/GG/article/view/498/451>
11. Maksymenko, N., Klieshch, A., Mykhailova, K., & Gohol, O. (2015). Features of landscape-ecological planning of territories of different functional purposes. *Geography, ecology, tourism: theory, methodology, practice : International Scientific and Practical Conference*. Ternopil: SMP «Таїр», 249-251 (in Ukrainian).
12. Maksymenko N. V., Voronin V. O. (2016). Evaluation of Spatial Background Radiation in Landscape of Vasitschivsky Forest. *Biodiversity after the Chernobyl Accident, International network AgroBioNet. Part II*. Slovak University of Agriculture in Nitra, 157-161. (In Ukrainian).
13. Maksymenko N. V., Dobronos A. M., Voronin V. O. (2015). Spatial and temporal changes landscapes Vasishchevskogo forestry and connected areas. *Man and environment. Issues of neoecology*, (1-2), 55-62. (in Ukrainian).
14. Maksymenko, N.V., Koresheva, O.V. (2014). Analysis of the nature management conflicts as a basis for landscape planning of Homilshansky forest area. *Visn. Lvivsk, Ser. Geogr.* (48), 261-267 (In Ukrainian).
15. Regional report on the state of the environment of the Zhytomyr region in 2016. Available at: <https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/Доповідь%20Житомирська%20%202016.pdf>
16. Declaration on compliance with the requirements of FSC "Malinsky LH" principles and criteria of FSC (2019). Available at: <https://malynlis.com.ua/informacija/sertifikacija.html>
17. Report to the public on monitoring of economic activity and especially valuable for the conservation of forests (OCZL) of SE "Malinsky Forestry APK" (2018.) Available at: <http://www.malinapk.net/images/docs/zvit2018.pdf>.
18. Environmental Impact Assessment (EIA) of the planned economic activity of SE "Malyn Forestry" for 2018. (2018). Available at: <https://malynlis.com.ua/informacija/sertifikacija.html>.
19. The plan of afforestation of the State enterprise "Malinsky Forestry" Lyubovyt'sky forestry. (2008). Available at: http://www.lisproekt.gov.ua/wp-content/uploads/2018/01/02_Lyubovitske.jpg
20. Rudenko, L., Lisovskyi, S., & Maruniak, Ye. (2016). Environmental guideline in priorities of integral planning process in Ukraine. *Ukrainian Geographical Journal*, (2), 3-12. (In Ukrainian).

Надійшла до редколегії 23.08.2019

Прийнята 25.09.2019

УДК 712.4

<https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-32-04>

О. О. ГОЛОЛОБОВА¹, канд. с.-г. наук, доц., В. В. ДОРОГАНЬ¹, А. В. СИРОВА¹

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
м. Свободи, 6, м. Харків, 61022, Україна

E-mail: valeo.elena@gmail.com
doroganvika@ukr.net
anetti0706@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5558-2114>

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГІЗАЦІЇ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА (НА ПРИКЛАДІ ШЕВЧЕНКІВСЬКОГО РАЙОНУ М. ХАРКОВА)

Мета. Науково-практичне обґрунтування впровадження насаджень декоративних багаторічних злаків й троянд ландшафтної групи в умовах урбосистеми Шевченківського району м. Харкова.

Методи. Для інвентаризації газонних насаджень використано програмний продукт ArcGIS. Основою створення інвентаризаційної карти газонних насаджень були дві базові карти – «Basemap Imagery» та «OpenStreetMap». Обчислення загальної площі об'єктів дослідження проводилося з використанням Attribute Table. Оцінку проектного покриття та конституційної структури видового складу газонних насаджень проводили за О. О. Лаптевим та за Е. В. Авдеевою. Спостереження екологічного стану міських розаріїв проводили маршрутним обстеженням, наявність патологій визначали візуально. Для визначення оптимізаційних заходів використано метод SWOT-аналізу.

Результати. В результаті проведення інвентаризації розроблено інвентаризаційну карту міських газонних насаджень. За результатами візуальної оцінки міський сад імені Т. Г. Шевченка є еталоном озеленення міських територій та має високий рівень якості газонних насаджень. Сквер «23 Серпня», ділянки газонних насаджень біля ст. метро Ботанічний сад, Сквер на вул. Клочківській включають ділянки газонних насаджень, які мають відмінний, добрий, задовільний та незадовільний рівні якості. Поверхня Саржиного Яру добре спланована, ділянки мають відмінний, добрий та задовільний рівні якості. На підставі результатів комплексної оцінки газонних насаджень розроблено карти рівнів якості міських газонних насаджень для основних рекреаційних зон Шевченківського району. Пропонується використання декоративних злаків зокрема, імперати циліндричної, міскантусу китайського, ковили перистої, фаларісу тростинного, молінії блакитної. За допомогою методу SWOT-аналізу визначено сильні й слабкі сторони газонних насаджень Шевченківського району, можливості і ризики їх створення. За результатами інтегрованої екологічної оцінки сортів ландшафтних троянд «Cordula» й «Tognado» показана доцільність їх використовувати в міському озелененні. Утримання цих сортів в контейнерній культурі здатне позитивно впливати на художню виразність міського середовища, забезпечить «високу концентрацію краси» й вирішити проблеми перезимівлі.

Висновки. З урахуванням принципу доречності з метою мінімізації витрат на подальшу підтримку міського ландшафту можливе розроблення економічно вигідних проектів із озеленення ділянок з незадовільним рівнем якості газонного покриття з використанням декоративних злаків. Запропоновані види злакових рослин стійкі до факторів навколишнього середовища, невибагливі, потребують мінімального догляду, мають високу естетичну привабливість та декоративність, низьку вартість створення.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ландшафтний дизайн, міське середовище, інвентаризаційна карта, газонні насадження, декоративні багаторічні злаки, ландшафтні троянди, SWOT-аналіз

Gololobova O. O., Dorogan V. V., Syrova A. V.

V. N. Karazin Kharkiv National University

MODERN APPROACHES TO GREENING THE URBAN ENVIRONMENT (ON THE EXAMPLE OF THE SHEVCHENKOVSKY DISTRICT, KHARKOV)

Purpose. Scientific and practical justification for the introduction of plantings of ornamental perennial cereals and roses of a landscape group in the urban system of the Shevchenkovsky district, Kharkov.

© Гололобова О. О., Дорогань В. В., Сирова А. В., 2019



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.

Methods For inventory of lawn stands, ArcGIS software was used. The basis for creating an inventory map of lawn stands was two basic maps - "Basemap Imagery" and "OpenStreetMap. The calculation of the total area of the research objects was carried out by using the Attribute Table. Assessment of the design coverage and constitutional structure of the species composition of lawn stands was carried out by A. A. Laptev and E. V. Avdeev. Observation of the ecological state of urban rose gardens was carried out by route examination, the presence of pathologies was determined visually. To determine the optimization measures, the SWOT analysis method was used.

Results. An inventory map of urban lawn stands was developed. According to the results of a visual assessment, the T. G. Shevchenko city garden is the standard of landscaping in many territories and has a high level of quality of lawn stands. "23 August" Square sections of lawn populations near the Botanical garden station metro, square on the Klochkovskaya street includes areas of lawn stands with an excellent, good, satisfactory and unsatisfactory level of quality. The surface of Sargin Yar is well planned, the sites have an excellent, good and satisfactory level of quality. Based on the results of lawn stands comprehensive assessment, maps of the quality levels of urban lawn stands for the main recreational zones of the Shevchenkovsky district have been developed. The use of decorative cereals in particular, the impregnation of cylindrical, Chinese Miscanthus, feather grass feather, cane falaris, lightning blue is proposed. Using the SWOT analysis method, the strengths and weaknesses of the lawn stands of the Shevchenkovsky district, the possibilities and risks of their creation are determined. According to the results of an integrated ecological assessment of the varieties of landscape roses "Cordula" and "Tornado", the feasibility of their use in urban gardening is shown. Keeping these varieties in container culture can positively affect the artistic expressiveness of the urban sulfur, will provide a "high concentration of beauty" and solve the problems of wintering.

Conclusions. Taking into account the principle of relevance in order to minimize the cost of further supporting the urban landscape, it is possible to develop cost-effective projects for landscaping areas with an unsatisfactory level of quality of lawn cover using decorative cereals. The proposed types of cereal plants are resistant to environmental factors, unpretentious, require minimal maintenance, have a high aesthetic appeal and decorativeness, low cost of creation.

KEYWORDS: landscape design, urban environment, inventory map, lawn plantations, perennial cereals, landscape roses, SWOT analysis

Гололобова Е. А., Дорогань В. В., Сырова А. В.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЭКОЛОГИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ ШЕВЧЕНКОВСКОГО РАЙОНА Г. ХАРЬКОВА)

Цель. Научно-практическое обоснование внедрения насаждений декоративных многолетних злаков и роз ландшафтной группы в условиях урбосистемы Шевченковского района. Харьков.

Методы. Для инвентаризации газонных насаждений использован программный продукт ArcGIS. Основой создания инвентаризационной карты газонных насаждений были две базовые карты - «Basemap Imagery» и «OpenStreetMap. Вычисления общей площади объектов исследования проводилось с использованием Attribute Table. Оценку проектного покрытия и конституционной структуры видового состава газонных насаждений проводили по А. А. Лаптевым и по Э. В. Авдеев. Наблюдение экологического состояния городских розариев проводили маршрутным обследованием, наличие патологий определяли визуально. Для определения оптимизационных мероприятий использован метод SWOT-анализа.

Результаты. В результате проведения инвентаризации разработан инвентаризационную карту городских газонных насаждений. По результатам визуальной оценки городской сад имени Т. Г. Шевченко является эталоном озеленения Го-ких территорий и имеет высокий уровень качества газонных насаждений. Сквер «23 Августа», участки газонных насаждений возле ст. метро Ботанический сад, сквер на ул. Клочковской включают участки газонных насаждений, имеющих отличный, хороший, удовлетворительный и неудовлетворительный уровне качества. Поверхность Саржиного Яра хорошо спланирована, участки имеют отличный, хорошее и удовлетворительное уровне качества. На основании результатов комплексной оценки газонных насаждений разработаны карты уровней качества городских газонных насаждений для основных рекреационных зон Шевченковского района. Предлагается использование декоративных злаков в частности, императи цилиндрической, мискантуса китайского, ковыля перистые, фаларису тростникового, молинии голубой. С помощью метода SWOT-анализа определены сильные и слабые стороны газонных насаждений Шевченковского района, возможности и риски их создания. По результатам интегрированной экологической оценки сортов ландшафтных роз "Cordula" и «Tornado» показана целесообразность их использовать в городском озеленении. Удерживание этих сортов в контейнерной культуре способно положительно влиять на художественную выразительность городского среды, обеспечит «высокую концентрацию красоты» и решить проблемы перезимовки.

Выводы. С учетом принципа уместности с целью минимизации затрат на дальнейшую поддержку городского ландшафта возможна разработка экономически выгодных проектов по озеленению участков с неудовлетворительным уровнем качества газонного покрытия с использованием декоративных злаков. Предложенные

види злакових растений устойчивы к факторам окружающей среды, неприхотливы, требуют минимального ухода, имеют высокую эстетическую привлекательность и декоративность, низкую стоимость создания.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ландшафтный дизайн, городская среда, инвентаризационная карта, газонные насаждения, декоративные многолетние злаки, ландшафтные розы, SWOT-анализ

Вступ

Сучасне прагнення мешканців мегаполісів до проживання у екологічно-безпечному середовищі з високою художньою виразністю вимагає від ландшафтного дизайну використання прийомів вдосконалення міського середовища на підставі екологічного осмислення кожного його фрагмента.

В екологічній реконструкції міських відкритих просторів задля досягнення екологічної стабілізації ландшафтів, високої концентрації естетично-художніх вражень, провідна роль відводиться рослинним природним ресурсам з урахуванням вимог екології та естетики.

Газон є унікальним елементом, що об'єднує і крихітні палісадники, і просторі ділянки, і міські райони. Він присутній в струнких парадних парках, в садках, виконаних у вільному нерегулярному стилі. Однак, газон – це не тільки допоміжний прийом, а самостійний об'єкт озеленення, який може радувати смарагдовою зеленню, починаючи з ранньої весни аж до пізньої осені. [1].

А. В. Клименко зазначає, що завдяки злаковим травам ґрунт захищений від пересихання та вивітрювання, температура поверхні газону на 4-5° нижча ніж на відкритому ґрунті і на 20-15° менша, ніж над асфальтобетоном і гравієм. Трави затримують частинки пилу, очищаючи повітря набагато більше, ніж листя дерев і чагарників [2]. Злакові фітоценози сприяють виведенню шкідливих сполук з середовища проживання людини. З 1 га газону поглинається 7-8 т CO₂ на рік, наявність трав'яного покриву в 3-17 разів зменшує надходження біогенних речовин у водойми, запобігаючи їх цвітіння. Газони сприяють зниженню поверхневого стоку в 1,4-1,7 рази стабілізуючи гідрологічний режим території [3].

Газон є своєрідним регулятором мікроклімату. Трави випаровують в середньому від 5 до 7 тис. м³ води з 1 га площі за вегетаційний період. Це істотно підвищує відносну вологість приземного шару повітря і створює прохолоду на території об'єкта [1].

В умовах постійного розширення міських територій, що вимагають систематичного нагляду за своїм станом, зростає значення такого принципу ландшафтного дизайну як мінімізація витрат на подальшу підтримку міського ландшафту. Використання природних матеріалів, в

першу чергу усіх видів багаторічної рослинності повинне орієнтуватися на застосування стійкого в часі матеріалу, що зберігає свої декоративні властивості з мінімальною участю людини. Це може проявлятися в скороченні площ з однорічним квітковим покриттям, що припускає постійну підтримку, і в переважному використанні вільно зростаючих трав'яних газонів [4].

Останнім часом в Японії, країнах Північної Америки та Західної Європи важливіша роль відводиться невибагливим декоративним багаторічним злакам, з них створюють різноманітні злакові сади: «сад прерії», «сади кам'яного степу», «степові сади», «лугові сади». Ці сади мають не тільки декоративне, а й екологічне значення [2]. Відомим європейським прикладом екологічної реконструкції є споруджений в Парижі на території даху залізничного вокзалу сад Атлантики. Завдяки використанню різних видів невимогливих злакових рослин автори проекту здійснили щеплення природного ландшафту урбаністичному оточенню. Ще одним прикладом використання злакових трав в ландшафтному дизайні міських територій є проект оновлення площі Святого Георгія в м. Тулуза (Франція) [5].

Ще одним виразним напрямом ландшафтного дизайну міських територій, відображенням передового світового практичного досвіду є використання у міському озелененні видового та сортового асортименту декоративних рослин, в яких декоративні якості підкріплюються екологічною домінантою, придатністю до самопідтримки і оздоровленню навколишнього середовища.

Наразі у всьому світі, особливо в країнах зі складними кліматичними умовами, шириться популярність ландшафтних троянд.

У 1999 р. селекціонери об'єднали в групу ландшафтних троянд троянди з підвищеними характеристиками стійкості, які виявляють екологічну пластичність до біотичних та абіотичних стресів, володіють високими декоративними якостями. Ці троянди мають низку переваг перед чайно-гібридними трояндами. Зокрема:

- невибагливість;
- стрімкий ріст та розвиток у період вегетації;
- тривале рясне цвітіння;

- стійкість до хвороб та шкідників;
- зимостійкість [6].

Мета дослідження: Науково-практичне обґрунтування впровадження насаджень

декоративних багаторічних злаків й троянд ландшафтної групи в умовах урбосистеми Шевченківського району м. Харкова.

Матеріали і методи

Для інвентаризації газонних насаджень було використано програмний продукт ArcGIS. Це інтегрований набір програмних ГІС-продуктів для створення повноцінної ГІС. Програмний продукт ArcGIS використовувався як інструмент геовізуалізації, набір інтелектуальних карт, які відображають просторові об'єкти та їх відносини [7, 8].

Основою створення інвентаризаційної карти газонних насаджень були дві базові карти – «Basemap Imagery» та «OpenStreetMap». Основні елементи карти shapefile «межі Шевченківського району», «територія району», «газонні насадження», «вулиці», «лісові масиви». Для визначення площі газонних насаджень було використано інструмент Calculate Areas (Utilities, Spatial Statistics Tools) [9]. Обчислення загальної площі об'єктів дослідження проводилося з використанням Attribute Table.

Для візуальної оцінки газонних насаджень використовувалися два показники якості: проектне покриття та конституційна структура. Оцінку проектного покриття та конституційної структури видового складу

газонних насаджень проводили за О. О. Лаптевим [10] та за Е. В. Авдєєвою [11].

Для оцінки якості газонних насаджень району було обрано такі території: Сад імені Т.Г.Шевченка, Саржин Яр, територія біля станції метро «Ботанічний сад», сквер «23 Серпня», «Сквер на вул. Клочківській». Візуальна оцінка проводилася в період з 28.08.2019 р. по 05.09.2019 р.

Для обґрунтованого вибору заходів щодо покращення якості газонних насаджень району було використано метод SWOT-аналізу. Він є універсальним аналітичним інструментом та застосовується в різних сферах: загальний та цільовий тактичний аналіз, функціональний аналіз, стратегічний аналіз [12, 13].

Спостереження екологічного стану міських розаріїв проводили маршрутним обстеженням, зокрема оцінювали сортовий склад та декоративні якості, фітопатологічний стан за наявністю симптомів хвороб визначали візуально.

Результати та обговорення

Шевченківський район є одним з найгарніших та найзеленіших районів м. Харків. Його площа складає 62 км², чисельність населення – 229,2 тис. чоловік. На території району розташовані головні рекреаційні зони: Центральний парк культури та відпочинку імені М. Горького, Сад імені Т. Г. Шевченка, Лісопарк, Олексіївський лугопарк, Ботанічний сад Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, а також невеликі сквери та парки. Кожного року в районі проводиться періодична омолоджуюча і санітарна обрізка дерев, посадка крупномірних дерев, створення та реконструкція газонних покриттів, квіткове оформлення клумб [14].

Територію Шевченківського району м. Харків складають заплашний, долинний, балково-долинний та вододільний типи місцевості. Найбільшу площу території району займає долинний тип місцевості, а саме урочища пологих

та слабопохилених терас на лесових суглинках з сірими лісовими ґрунтами під світлими дубовими лісами. В північній частині району переважає вододільний тип місцевості, урочища субгоризонтальних плоских рівнин межиріч, складені глинами і пісками з сірими лісовими ґрунтами під дубовими та кленово-дубовими лісами. Балково-долинний тип місцевості представлений урочищами сухо донних та зволжених балок та ярів, складених піщано-глинистими елювіальними та елювіально-ділювіальними відкладами з намитими ґрунтами під трав'янистою та чагарниковою рослинністю [15].

Інвентаризаційна карта міських газонних насаджень Шевченківського району м. Харкова представлена на рис. 1.

Загальна кількість ділянок з газонним покриттям в парках, скверах, бульварях, лісопарку, на об'єктах житлової та промислової забудови на території Шевченківського району

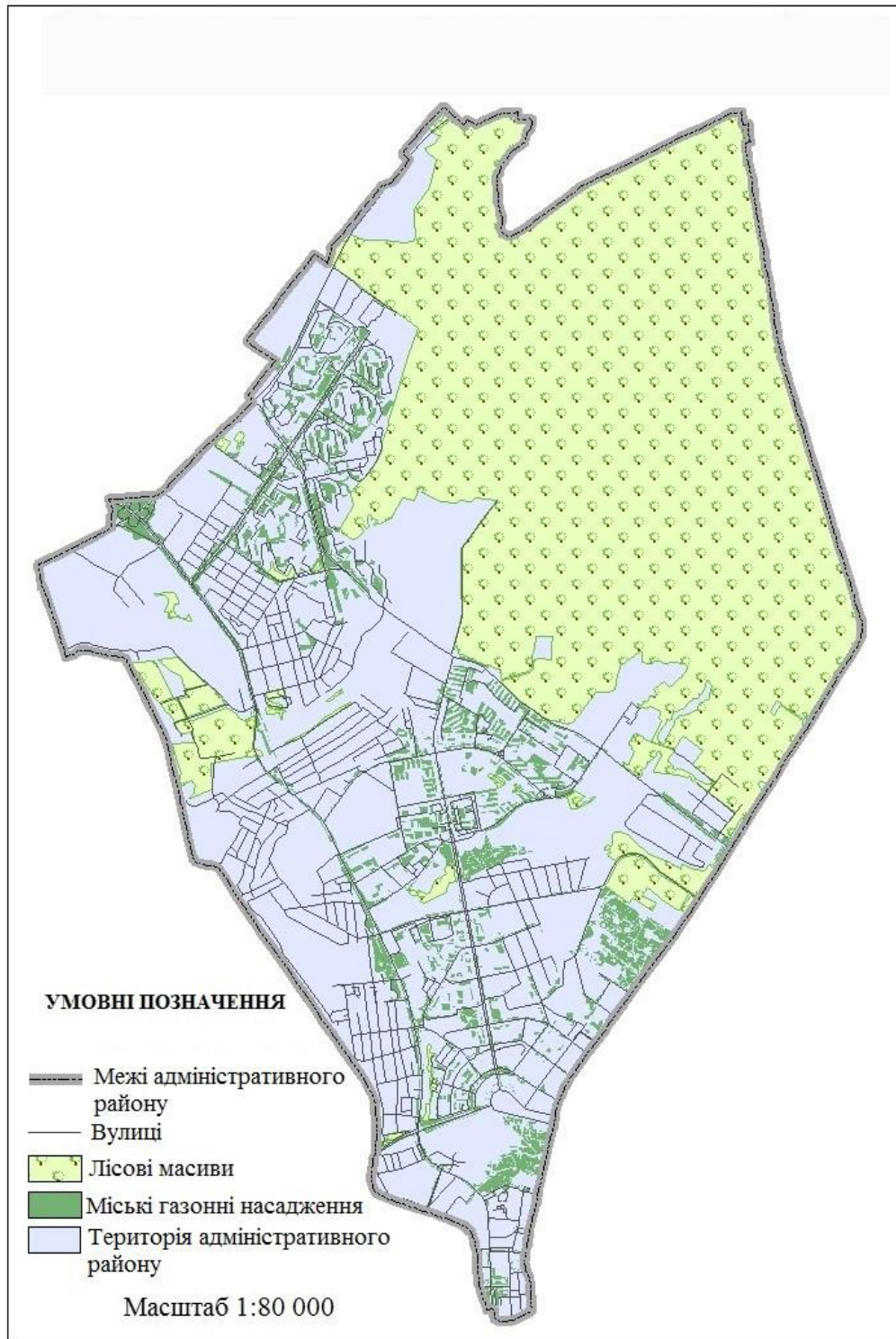


Рис. 1 – Інвентаризація газонних травостоїв Шевченківського району м. Харків

склала 2029 об'єктів із загальною площею 6,57 км².

Результати оцінювання показників якості газонних насаджень наведені у таблиці 1.

За результатами проведеної візуальної оцінки, можна стверджувати, що Сад імені Т. Г. Шевченка є еталоном озеленення сучасних

міських територій. Рекреаційна зона загально-го користування нараховує 117 ділянок з газонними насадженнями, які мають відмінний рівень якості травостою (рис. 2). Травостій – штучний, густий, інтенсивне-зелений, однорідний за видовим складом (100% злакових рослин), небажана рудеральна рослинність відсутня, рослини рівномірні по висоті. Ділянки,

Таблиця 1
Комплексна оцінка якості газонних насаджень Шевченківського району м. Харкова

Назва	Кількість ділянок, шт.	Оцінка проектного покриття травостою, бали	Оцінка видового складу травостоїв бали	Комплексна оцінка якості, бали	Рівень якості газонного травостою
Сад імені Т. Г. Шевченка	117	5	5	25	Відмінний
Сквер «23 Серпня»	2	5	5	25	Відмінний
	23	4	4	18	Добрий
	10	3	3	9	Задовільний
	3	1	2	2	Незадовільний
Територія біля ст. м. «Ботанічний сад»	4	4	4	16	Добрий
	1	3	3	9	Задовільний
	4	1	2	2	Незадовільний
Сквер на вул. Клочківська	11	4	5	20	Добрий
	14	3	3	9	Задовільний
	10	1	2	2	Незадовільний
Саржин Яр	17	5	5	25	Відмінний
	47	4	5	20	Добрий
	8	3	4	12	Задовільний

які не мають газонних покриттів задерновані природними матеріалами – каменем, корою.

Сквер «23 Серпня» включає 38 ділянок, газонні насадження мають різний рівень якості – відмінний, добрий, задовільний та незадовільний. Проектне покриття більшості ділянок зімкнуте-мозаїчне, за видовим складом рослин злаки становлять 80%, проте на ділянках незадовільного рівня якості зростає груповим характером рудеральна рослинність.

Також спостерігається значне витоптування насаджень вздовж тротуарів (рис. 3).

Одним з прикладів міських територій, що вимагають систематичного нагляду за своїм станом є територія біля станції метро «Ботанічний сад». Слід зазначити, що фрагменти території піддаються постійному витоптуванню природного різнотрав'я та ущільненню ґрунтового покриву через інтенсивний рух населення. Ділянки газонних насаджень мають добрий, задовільний та незадовільний рівні якості травостоїв. Газон природний, в його складі є не тільки злакові, а й адвентивні рослини [16]. Проектне покриття

на окремих ділянках одиничне-роздільне, одиничне-групове, конституційна структура видового складу за злаковими травами становить лише 30%. На ділянках із зімкнуте-мозаїчним покриттям (80%) злакові трави складають 70% (рис. 4).

Сквер на вул. Клочківській включає 35 ділянок з добрим, задовільним та незадовільним рівнем якості газонних насаджень. На більшості ділянок з добрим рівнем якості проектне покриття складає 70%, характер травостоїв зімкнуте-мозаїчний, за видовим складом рослин злаки становлять 80%. Проте ділянки поряд з трамвайними шляхами та автодорогами піддаються інтенсивному витоптуванню. Слід зазначити, що в межах скверу спостерігається значна кількість протоптаних стежинок, які мають додаткове антропогенне навантаження на травостій та погіршують загальний вид рекреаційної зони (рис. 5).

За видовим складом та проектним покриттям 17 ділянок Саржиного Яру мають відмінний рівень якості. Поверхня добре

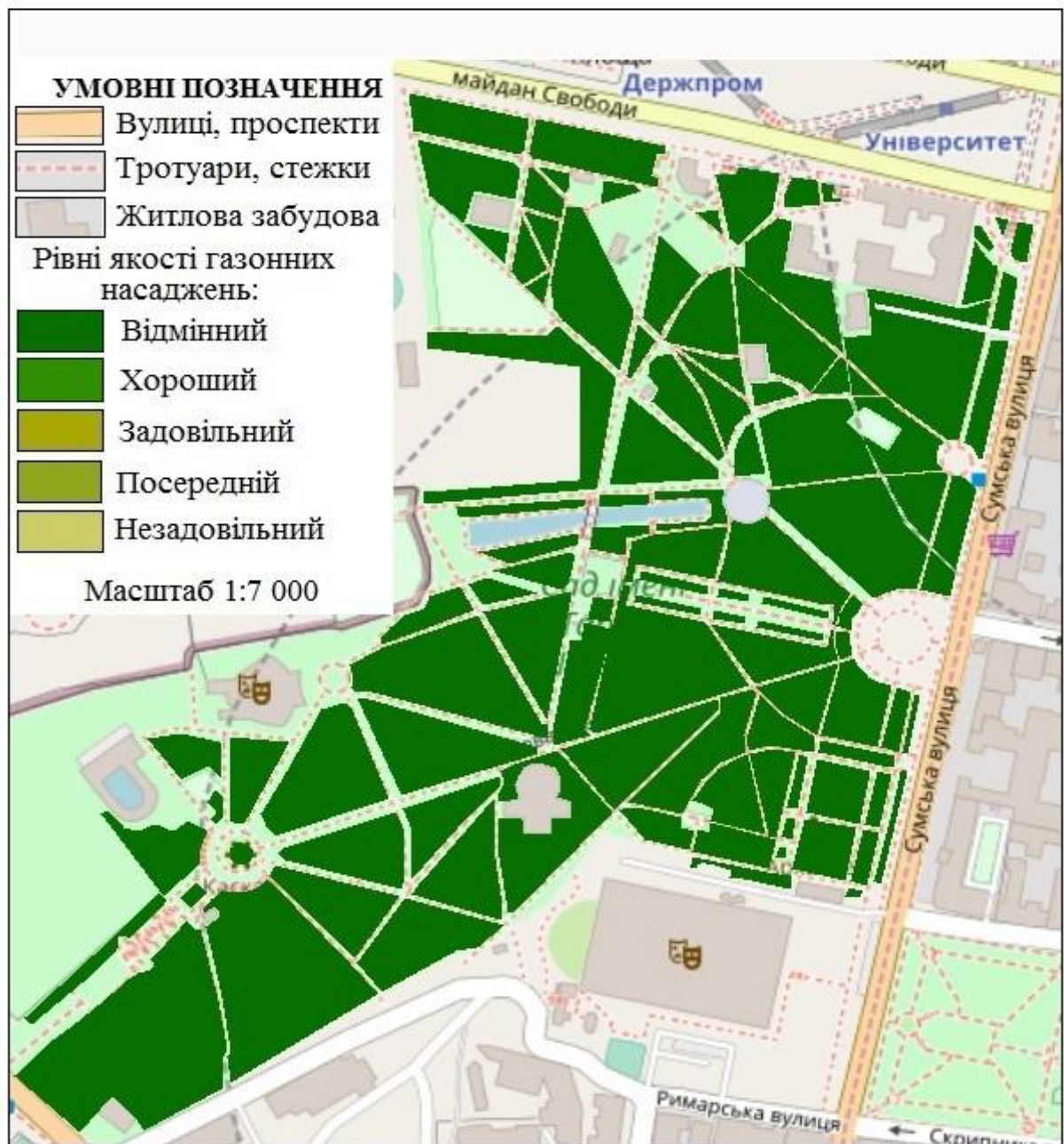


Рис. 2 – Інвентаризація газонних насаджень міського Саду імені Т. Г. Шевченка



Рис. 3 – Інвентаризація газонних насаджень скверу «23 Серпня».

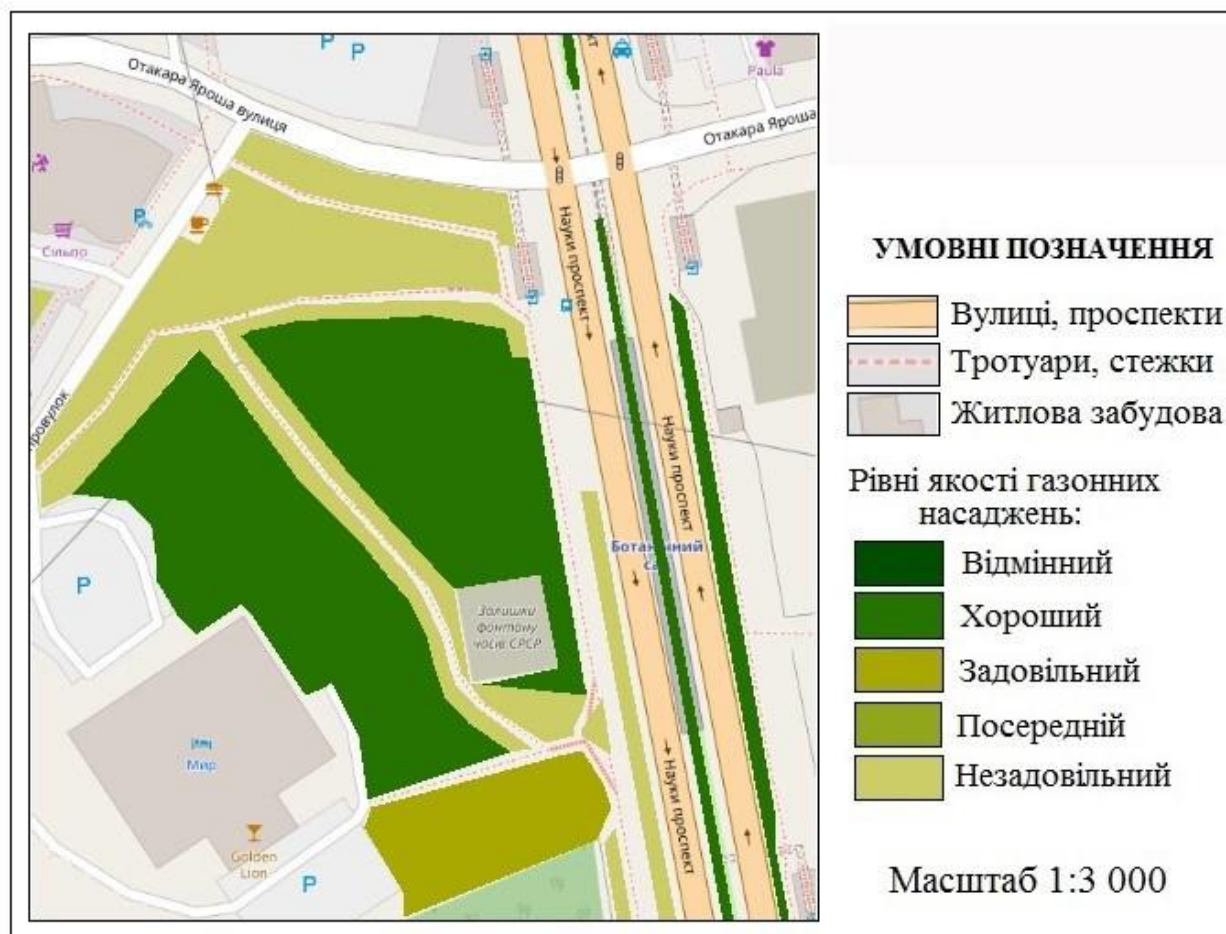


Рис. 4 – Інвентаризація газонних насаджень території біля станції метро «Ботанічний сад»

спланована, травостій густий, яскраво-зелений, однорідний за складом злаків (100%), небажана рослинність відсутня, а рослини рівномірні за висотою. Це обумовлюється тим, що в даному місці газон штучний та покладений у 2019 році. Ділянок з добрим рівнем якості травостоїв налічується 47, які в подальшому при належному догляді будуть займати 100% проектне покриття. Ділянки, які не мають насаджень задерновані природним каменем та піском (рис. 6).

Таким чином, газонні насадження, які мають задовільний та незадовільний рівень якості травостоїв, потребують реконструкції у вигляді підсіву газонних трав, укладання штучного газону або висадження декоративних видів злакових трав.

Для визначення конкретних оптимізаційних заходів у роботі було використано метод SWOT-аналізу. Він є найбільш комплексною та послідовною методикою аналізу стану об'єкту. Головна ідея SWOT-аналізу полягає в тому, що при розробці стратегії необхідно враховувати основні чинники, які

розглядаються в двох розрізах: зовнішні та внутрішні; позитивні і негативні. Аналіз можливостей і загроз проводився разом з аналізом сильних і слабких сторін об'єкта дослідження [13]. Результати аналізу сильних і слабких сторін міських газонних насаджень представлені в табл. 2.

Серед сильних сторін газонних насаджень слід виділити їх здатність до регуляції поверхневого стоку та покращення санітарно-гігієнічних умов території, а саме: зниження поверхневого стоку в 1,4-1,7 рази, стабілізуючи гідрологічний режим території; температура поверхні газону на 4-5° нижча ніж на відкритому ґрунті і на 20-15° менша, ніж над асфальтобетоном і гравієм; з 1 га газону поглинається 7-8 т CO² в рік, наявність трав'яного покриву в 3-17 разів зменшує надходження біогенних речовин у водойми [3].

Розглядаючи вплив газонних насаджень на населення слід виділити те, що зелений колір газону значно покращує психологічний стан населення, знижує психологічні загострення при захворюваннях, дозволяє знижувати стресове



Рис. 5 – Інвентаризація газонних насаджень скверу на вул. Клочківська

навантаження, сприяє відновленню працездатності. Території із доглянутими газонами є місцем для відпочинку та проведенням рекреаційної діяльності. Проте травостої зазнають негативного впливу, викопування, забруднення, прямі механічні пошкодження. Газони виступають як об'єднуючий елемент, основа розміщення для зелених насаджень, знижують ефект «сірості» міських територій, попри те, що створення газонів високоякісне [3, 17].

Результати аналізу можливостей та ризиків газонних насаджень представлені в табл. 3. Розглядаючи параметр оцінки «екологічність», можна визначити такі можливості, як

підвищення здатності довкілля до саморегуляції через створення стійких фітоценозів газонних насаджень, поява нової екологічної ніші для мікроорганізмів і рослин; покращення санітарно-гігієнічних умов та регулювання теплового балансу. Проте при створенні насаджень можуть виникнути ризики, зокрема, зміна еколого-меліоративних показників ґрунту при надмірному зрошуванні, деградація наявних газонних насаджень внаслідок недотримання технології догляду за газоном, укуси кліщами людей та тварин при відсутності обробки паркових й лісопаркових територій.

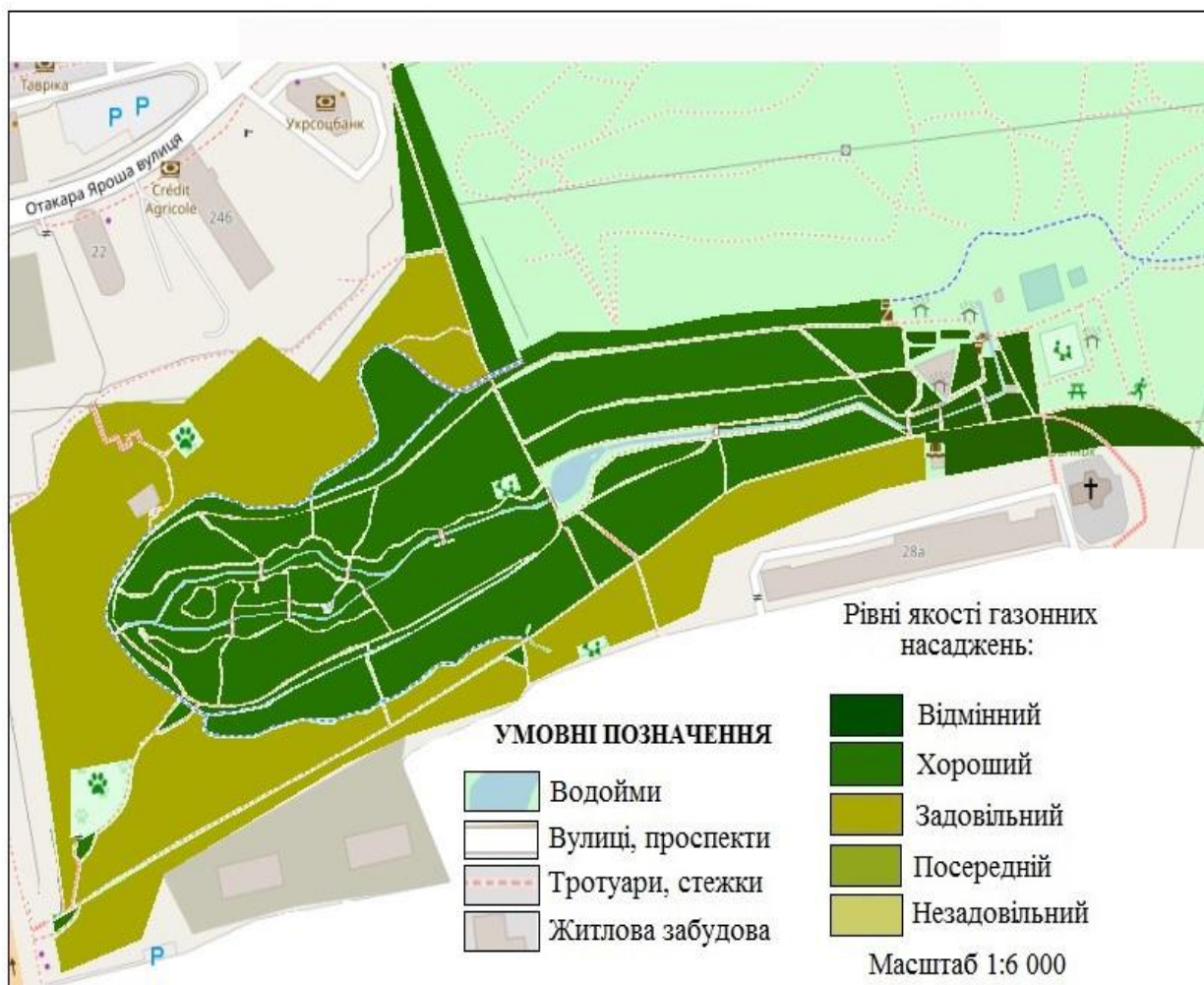


Рис. 6 – Інвентаризація газонних насаджень «Саржиного Яру»

Таблиця 2

Сильні та слабкі сторони газонних насаджень

Параметри оцінки	Сильні сторони	Слабкі сторони
Екологічні функції території дослідження	1. Регуляція поверхневого стоку.	1. Вибагливість при вирощуванні та догляді (потреба в мінеральному живленні, зрошенні).
	2. Захист від водної і вітрової ерозії.	
	3. Зволоження та зниження температури повітря.	2. Зменшення видової різноманітності
Вплив на/від населення	1. Поліпшення психологічного стану (зниження стресового навантаження), відновлення працездатності.	1. Викопування, забруднення твердими побутовими відходами.
	2. Сприятлива територія для відпочинку, рекреаційної діяльності.	2. Прямі механічні пошкодження автотранспортом чи населенням.
Декоративність	1. Об'єднуючий елемент, основа розміщення для зелених насаджень	1. Недостатній рівень фінансового забезпечення у сфері озеленення міста
	2. Привабливість рекреаційних територій, знижує ефект «сірості» міських територій	2. Висока вартість матеріалів, робіт, устаткування

Таблиця 3

Можливості та ризики використання газонних насаджень

Параметри оцінки	Можливості	Ризики
Екологічність	1. Нова екологічна ніша для мікроорганізмів, рослин.	1. Зміна еколого-меліоративних показників ґрунту при надмірному зрошуванні.
	2. Покращення санітарно-гігієнічних умов, регулювання теплового балансу.	2. Деградація наявних газонних насаджень внаслідок недотримання технології догляду за газоном.
	3. Здатність довкілля до саморегуляції через створення стійких фітоценозів у часі і просторі.	3. Укуси кліщів людей та тварин при відсутності обробки паркових і лісопаркових територій.
Благоустрій	2. Високий рівень зацікавленості місцевої влади.	1. Дефіцит бюджетних коштів.
	3. Економічно вигідний спосіб озеленення.	3. Перевищення допустимих антропогенних (рекреаційних) навантажень на території з газонами.
	4. Створення нової якості міського простору, естетична привабливість, брендуювання міста.	Недотримання технологій та низька якість виконання робіт персоналом

Параметр «благоустрій» передбачає можливість використання сучасних підходів до озеленення при високому рівні зацікавленості місцевої влади, оскільки створення газонних насаджень є економічно вигідним способом озеленення. Вартість догляду за газоном протягом року, включаючи внесення добрив, поливання і підсівання насіння, обходиться місту в 8-10 разів дешевше, ніж ручне прибирання такої ж площі будь-якого виду дорожнього покриття [18].

Серед ризиків можна виділити дефіцит бюджетних коштів, недотримання технологій, низька якість виконання робіт персоналом, перевищення допустимих антропогенних (рекреаційних) навантажень на території з газонами.

За основу визначення вартості створення газонів було обрано прайс-листи двох юридичних фірм – «Adiant», «Газон&Ко Україна» та «САДко ландшафтний дизайн». Проаналізувавши прайс-листи, було визначено такі головні етапи створення газонів та їх вартість [19, 20, 21].

Підготовчі роботи включають: прибирання рослинних решток та сміття, погрузка сміття на вантажний автомобіль, оброблення території гербіцидом суцільної дії, зкошування бур'янів мотокосою, зняття дернини вручну лопатою, прополка території. Середня вар-

тість підготовчих робіт складає 940 грн/м² [19, 20, 21].

Роботи по створенню газону включають такі етапи: завезення родючого ґрунту (до 20 см), розкидання ґрунту лопатами з кучі, просіювання ґрунту через сітку, культивування на глибину 20 см, перекопування ґрунту лопатою, чорнове та чистове планування, посів насіння газонних трав, загірбання насіння газонних трав, коткування, внесення мінеральних добрив (вкл. вартість добрив), вкопування газонного бордюру. Середня вартість робіт по створенню газону становить 560 грн/м² [19, 20, 21].

Догляд за газоном передбачає: стрижку газону, вичісування газону, внесення мінеральних добрив (вкл. вартість добрив), оброблення газону від хвороб, бур'янів, прополкування газону вручну, підсів насіння газонних трав, піскування газону. Середня вартість догляду за газоном складає 690 грн/м². Витрата посадкового матеріалу з розрахунку на 1 м² складає 30-50 г. Вартість класичної газонної травосуміші складає 8 грн. за 30 г/м² (середня ринкова ціна класичної суміші для газонів 270 грн./кг) [19, 20, 21].

Таким чином, загальна вартість створення газону методом посіву травосуміші складає 2200 грн./м².

Найшвидше з високим декоративним ефектом можна створити газонне покриття з

рулонної дернини. Рулонний газон представляє собою заздалегідь вирощений щільний дерн. Такий дерн не має бур'янів, складається виключно з культурних газонних трав. Вартість створення рулонного газону включає вартість підготовчих робіт (940 грн./м²), укладання (35 грн./м²), догляд за газоном (690 грн./м²), вартість матеріалу (рулонний газон коштує в середньому 80-90 грн./м²). Тому загальна вартість створення рулонного газону в середньому становить 1750 грн./м² [19, 20, 21].

Під газони слід регулярно вносити потрібну кількість добрив. Навесні і восени рекомендується проводити аналіз ґрунту для визначення рівня забезпеченості макро- (NPK) і мікроелементів (Mg, Fe, B, Cu, Zn, Mn, Mo і т. д.), а також рівня рН. Норми і види добрив можуть застосовуватися на основі ґрунтових аналізів, а також з урахуванням сезону пори року. [1, 18].

Загальна характеристика, декоративні властивості та середня ринкова вартість злакових рослин представлена в табл. 4.

Таблиця 4

Загальна характеристика злакових рослин

Видова назва рослини	Характеристика, декоративні властивості [22, 23]	Середня вартість створення декоративного насадження, грн/м ² [за автором]
Імперата циліндрична (Imperata cylindrica)	багаторічна рослина родини Злакових висотою до 30 см; влітку листя яскраво-зелене біля основи і червоне на кінцях, до осені насичений рубіновий колір охоплює усю пластину, легко переносить різні погодні умови, стійка до забруднення атмосферного повітря	650
Міскантус китайський (Miscanthus sinensis)	багаторічна злакова рослина висотою до 100 см, має довге зелене або синьо-зелене листя, яке відтіняє золотистого кольору суцвіття, швидко розростається	630
Ковила периста (Stipa pennata)	багаторічна рослина родини Злакових висотою 40-80 см, молоді листки мають на кінчику китичку волосків, які легко розвиваються	35-40
Геліктотрихон (Helictotrichon sempervirens)	багаторічний злак висотою 30-100 см, забарвлення варіюється від сіро-синього до зелено-сірого, добре росте в тінистих місцях, стійкий до морозів, невибагливий	650
Пеннісетум лисохвістний (Pennisetum setaceum)	багаторічна злакова рослина висотою до 120 см, має яскраві звисаючі суцвіття на довгих стеблах, листя вузьке, довге багряного відтінку	610
Фалярис тростинний (Phalaris arundinacea)	декоративна багаторічна невибаглива злакова рослина висотою до 80-100 см; листя зелене з довгими білими полосами; росте в тіні	630
Молінія блакитна Варієгата (Molinia caerulea Variegata)	багаторічний напівкущовий злак висотою 50-60 см, який утворює пухку дернину, рослина має оригінальні фіолетові колоски, злак невибагливий, може рости в будь-якому місці рекреаційної зони, але найкраще цей злак відчуває себе в легкій півтіні	620

Середня вартість створення злакових насаджень складає 630 грн./м², що в 3,5 рази дешевше за створення класичних газонів методом посіву травосуміші та в 2,7 рази дешевше за створення рулонних газонів.

Таким чином, можна стверджувати, що створення багаторічних насаджень декоративних злаків на ділянках з незадовільним рівнем якості газонних насаджень є економічно

доцільним заходом. Вартість створення в рази дешевша, більшість злакових рослин потребують лише одного зрізання в рік, та 2-3 разів підживлення мінеральними добривами. Запропоновані види злакових рослин стійкі до факторів навколишнього природного середовища, невибагливі, потребують мінімального догляду, мають високу естетичну привабливість та декоративність.

Керуючись принципами ландшафтного дизайну, результатами візуальної оцінки якості газонних насаджень, результатами SWOT-аналізу пропонуємо такі заходи:

- підсів газонних злакових сумішей для відновлення пошкоджених ділянок наявних газонів;

- встановлення бордюрів, мульчування ділянок поряд з інтенсивним рухом населення природним каменем та корою відповідно до принципу пріоритетності природних матеріалів над штучними в оформленні міських просторів;

- з урахуванням принципу доречності з метою мінімізації витрат на подальшу підтримку міського ландшафту розроблення економічно вигідних проєктів із озеленення ділянок з незадовільним рівнем якості газонного покриття з використанням декоративних злаків, зокрема, імперати циліндричної, міскантусу китайського, ковили перистої, фаларису тростинного, молінії блакитної.

- для створення яскравих акцентів використати: імперату циліндричну, гелікотохтон, молінію блакитну.

Наразі в озелененні м. Харкова постає проблема використання застарілого асортименту троянд, якій не відповідає сучасним уявленням про можливість рослинного компоненту в створенні перетвореного гармонічного естетично привабливого міського середовища.

За результатами фітосанітарного моніторингу насаджень троянд в урбоекосистемах нашого міста встановлено, що на вегетативних та генеративних органах представників роду *Rosa L.* виявлені такі патології: плямистість та нальоти, нерозпускання бутонів, передчасне опадання листя, некрози та всихання стебла і пагонів, в'янення.

Обстежено насадження троянд на центральних вулицях Шевченківського району м. Харкова, які в цілому відображають загальний стан і видовий склад вуличних насаджень троянд. Умови місцезростання насаджень надзвичайно складні, оскільки вони визначаються окремою чи спільною дією численних лімітуючих факторів, що негативно впливають на життєвість та декоративні якості троянд.

Таблиця 5

Інтегрована екологічна оцінки сортів троянд ландшафтної групи

Сорт	Вимоги абіотичних факторів	Інтенсивність розвитку у період вегетації; архітектоніка рослини	Тривалість та рясність цвітіння	Стійкість до хвороб та шкідників	Застосування
Les Quatre Saisons	Невибаглива, пластична	Висока інтенсивність розвитку, кущ не завжди симетричний, викидає «вудки»	Хвилями. рясне	Не пошкоджується	Клумби
Nadia Meilandecor	Невибаглива, але квіти не витримують дощ	Висока інтенсивність розвитку, кущ не завжди симетричний, викидає «вудки»	Хвилями рясне	Не пошкоджується	Клумби
Tornado	Невибаглива, пластична, відмінно витримує дощ, відцвілі пелюстки добре обсіпаються	Кущ компактний, щільний, правильної форми	Безперервне дуже рясне	Не пошкоджується	Клумби бордюри контейнери
Cordula	Невибаглива, пластична, відмінно витримує дощ, відцвілі пелюстки добре обсіпаються	Кущ компактний, щільний, правильної форми	Безперервне дуже рясне	Не пошкоджується	Клумби бордюри контейнери

Простежується досить невтішна картина стосовно декоративних форм троянд, зокрема, перш за все треба вказати на бідність асортименту. Найповніше представлені застарілі сорти чайно-гібридних роз, які не виявляють достатню екологічну пластичність до біотичних та абіотичних стресів в умовах урбосистеми м. Харкова.

З метою оптимізації асортименту та розробки практичних засад ефективного використання сучасних сортів роз, які відносяться до ландшафтної групи, надана інтегрована екологічна оцінка таких сортів:

1. Les Quatre Saisons. Meilland International, 1989.
2. Nadia Meillandecor. Meilland, Франція, 2006.
3. Tornado. Kordes, 1973.
4. Cordula. Kordes, 1972.

Інтегрована екологічна оцінка включає такі показники: вимоги до водного, повітряного, теплового, світлового та поживного режимів; швидкість росту та інтенсивність розвитку у період вегетації; архітектоніка рослини; тривалість та рясність цвітіння; стійкість до хвороб та шкідників; зимостійкість. Експериментальні дослідження проводили на території науково-експериментальної функціональної зони Дендрологічного парку загальнодержавного значення Харківського національного аграрного університету імені

В. В. Докучаєва. Результати дослідження наведені у таблиці 5.

За результатами інтегрованої екологічної оцінки можна рекомендувати сорти «Cordula» й «Tornado» які завдяки безперервному рясному квітненню, стійкості до абіотичних й біотичних факторів є високо декоративними універсальними сортами для створення клумб, бордюрів. Заслугує на увагу можливість утримання цих сортів в контейнерній культурі.

Цей прийом здатний позитивно впливати на художню виразність міського середовища, забезпечить «високу концентрацію краси» й вирішити проблеми перезимівлі. Виходячи з композиційних міркувань, застосування подібних акцентів найбільш доцільно на підходах до значущих суспільних будинків, пішохідних просторів парків, скверів [24].

Отже, озеленення є найважливішою складовою загального комплексу заходів з гармонізації міського середовища. Його екологізація актуалізує вибір стійких рослинних компонентів ландшафту, формує нову якість середовища, яка сприяє компенсації антропогенних навантажень на природне оточення й виступає як засіб досягнення композиційної різноманітності, удосконалення естетики кожного фрагмента міського середовища, повертає людині, яка живе у великому місті, можливість повноцінного контакту з природою.

Висновки

Газон є одним з найважливіших способів ландшафтної організації міського середовища, виконує при цьому не тільки естетичні, екологічні функції, а й надає позитивний вплив на психосоматичне здоров'я населення. В економічному плані створення газонів це один з найшвидших і бюджетних способів благоустрою міської території. В результаті проведення інвентаризації розроблено інвентаризаційну карту міських газонних насаджень та визначено 2029 досліджуваних об'єктів на території Шевченківського району загальною площею 6,57 км². За результатами проведеної візуальної оцінки міський сад імені Т. Г. Шевченка є еталоном озеленення міських територій та має високий рівень якості газонних насаджень. Сквер «23 Серпня» включає ділянки газонних насаджень, які мають відмінний, добрий, задовільний та незадовільний рівні якості. Ділянки газонних насаджень біля ст. метро Ботанічний сад мають добрий, задовільний та неза-

довільний рівні якості травостоїв. Сквер на вул. Клочківській включає ділянки з добрим, задовільним та незадовільним рівнем якості газонних насаджень. Поверхня Саржиного Яру добре спланована, ділянки мають відмінний, добрий та задовільний рівні якості. На підставі результатів комплексної оцінки газонних насаджень розроблено карти рівнів якості міських газонних насаджень для основних рекреаційних зон Шевченківського району.

Виходячи з аналізу вартості створення класичних газонів та насаджень декоративних багаторічних злакових рослин, пропонуємо задержувати окремі ділянки рекреаційних зон району високо декоративними злаковими рослинами, такими як: імперата циліндрична, міскантус китайський, ковила периста, геліктотрихон, пеннісетум лисохвістний, фалярис тростинний, молінія блакитна.

Визначено сильні й слабкі сторони газонних насаджень Шевченківського району, мож-

ливості і ризику їх створення. На основі їх порівняння визначено рекомендовані заходи покращення та реконструкції газонних насаджень.

З урахуванням принципу доречності з метою мінімізації витрат на подальшу підтримку міського ландшафту можливе розроблення економічно вигідних проектів із озеленення ділянок з незадовільним рівнем якості газонного покриття з використанням декоративних злаків, зокрема, імперати циліндричної, міскантусу китайського, ковили перистої, фаларісу тростинного, молінії блакитної. Запропоновані види злакових рослин стійкі до факторів навколишнього середовища, невибагливі, потребують мінімального догляду, мають високу естетичну привабливість та

декоративність, середня вартість створення складає 630 грн/м², що в рази менше вартості класичного газону.

За результатами інтегрованої екологічної оцінки можна рекомендувати сорти ландшафтних троянд «Cordula» й «Tornado» як універсальні й завдяки безперервному рясному квітненню як високо декоративні сорти для створення щільних клумб, бордюрів. Утримання цих сортів в контейнерній культурі здатне позитивно впливати на художню виразність міського середовища, забезпечить «високу концентрацію краси» й вирішити проблеми перемівлі.

Конфлікт інтересів. Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

1. Верещагіна П. М., Коваленко О. А., Чернова А. В. Садово-паркове господарство: метод. рекомен. Миколаїв: МНАУ, 2015. 109 с.
2. Клименко А. В., Дьяченко А. Д. Анализ различного применения злаковых трав. *Ботанические сады в современном мире*. 2011. №1: URL: <https://books.google.com.ua/books?id=NjZiDwAAQBAJ&pg=PA272&lpg=PA272&dq=злаковые+сады+европы&source> (дата звернення: 27.10.2019).
3. Ерема И. А., Созинов О. В. Газоноведение. Гродно, 2015. 56 с.
4. Нефёдов В. А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. Санкт-Петербург. 2002. 138 с.
5. Громадський простір – для людей: досвід Франції. *Рубрика: веб-сайт*. URL: <https://rubryka.com/article/gromadskiy-prostir-dlya-lyudej-dosvid-frantsiyi/> (дата звернення: 14.10.2019).
6. Сирова Г. В., Шевчик К. В., Максимов О. М., Гололобова О. О. Поліпшення візуального простору міста Харкова шляхом оновлення сортового асортименту троянд. *Сучасні проблеми екології: тези XV Всеукр. наук. оп-ліне конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених з міжнародною участю*. Житомир. 29 березня 2019 р. С. 90.
7. Павленко Л. А. Геоінформаційні системи. Харків: ХНЕУ. 2013. 260 с.
8. Мокін В. Б., Крижановський Є. М. Геоінформаційні системи в екології. Вінниця, 2014. 192 с.
9. ArcGIS Desktop. *ArcMap*. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/> (дата звернення: 19.10.2019).
10. Лаптев А. А. Газоны: монография. Киев: Наук. думка, 1983. 176 с.
11. Авдеева Е. В., Надемьянов В. Ф., Маслюк Н. В. Оценка качества зеленых насаждений. *Системы. Методы. Технологии*. 2013 № 3 (19): веб-сайт. URL: <https://docplayer.ru/34307900-Ocenka-kachestva-zelenyh-nasazhdeniy-na-primere-gazonov-obshchego-polzovaniya-g-krasnoyarska.html> (дата звернення : 19.10.2019).
12. Попов С. А. Стратегическое управление. Москва: Инфра, 2001. 72 с.
13. Клімова О. І. Методики проведення аналізу стратегічного розвитку підприємства *Економіка та держава*. 2008. № 4: веб-сайт. URL: http://www.economy.in.ua/pdf/4_2008/17.pdf (дата звернення: 11.10.2019).
14. Шевченківський район. *Офіційний сайт Харківської міської ради, міського голови, виконавчого комітету*: веб-сайт. URL: <https://www.city.kharkov.ua/uk/gorodskaya-vlast/ispolnitelnyie-organyi/rajonnyie-administraczii/shevchenkivskij-rajon/dzerzhinskij-rajon.html> (дата звернення: 19.10.2019).
15. Максименко Н. В. Ландшафтно-екологічне планування: теорія і практика: монографія. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. 216 с.
16. Гололобова О. О., Дорогань В. В. Шляхи реалізації принципу мінімізації витрат ландшафтного дизайну на прикладі Шевченківського району м. Харків. *Охорона довкілля: зб. наук. стат. XV Всеукраїнських наукових Таліївських читань*. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. С. 19–21.
17. Смирнова С. К., Ганичева В. В. Инновационные приемы создания обыкновенных газонов на городских территориях. *Сельское и лесное хозяйство Молочнохозяйственный вестник*. Красноярск: 2014. С. 29-32.
18. Теодоронский В. С., Сабо Е. Д., Фролова В. А. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры: учебник. Москва, 2008. 352с.
19. Прайс лист. *САДКО Ландшафтний дизайн*: веб-сайт. URL: <https://sadcodesign.com.ua/services-price/ozelenitelnye-raboty> (дата звернення: 23.10.2019).
20. Вартість створення газону. *Газон&Ко Україна*: веб-сайт. URL: <https://gazon.co/2015/03/15/прайс-2015/> (дата звернення: 29.10.2019).

21. Прайс лист створення газону. *Adiant*: веб-сайт. URL: <http://adiant.in.ua/rus/price/> (дата звернення: 22.10.2019).
22. Саженцы и корневища декоративных трав. *Флориум*: веб-сайт. URL: <https://florium.ua/ru/decorative-grass/> (дата звернення: 25.10.2019).
23. Декоративная трава: газон и злаковые травы. *Ланшафт*: веб-сайт. URL: <http://remontideas.ru/dekorativnaya-trava-gazon-iskusstvennaya-i-zlakovye-travy/> (дата звернення: 08.11.2019).
24. Сирова Г. В., Шевчик К. В., Максимов О. М. Сучасні підходи в озелененні міста Харкова. *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування* : матеріали VI між-нар. наук. конф. молодих вчених «». м. Харків, 29-30 листопада 2018 р. С. 241-242.

References

1. Vereshchagina, P. M., Kovalenko, O. A., Chernova, A. V. (2015). Gardening statehood: method. recommended. Mikolaev: MNAU, 109. (In Russian).
 2. Klimenko, A. V., Dyachenko, A. D. (2019). Analysis of the various uses of cereal herbs. Botanical gardens in the modern world. 2011. No. 1. Available at: <https://books.google.com.ua/books?id=NjZfDwAAQBAJ&pg=PA272&lpg=PA272&dq=grain+gardens+europe&source> (In Russian).
 3. Yerema, I. A., Sozinov, O. V. (2015). Lawn science. Grodno, 56. (In Russian).
 4. Nefyodov, V. A. (2002). Landscape design and environmental stability. St. Petersburg, 138. (In Russian).
 5. Public space – for people: the experience of France. Available at: <https://rubryka.com/article/gromadskyj-prostir-dlya-lyudej-dosvid-frantsiyi/>. (In Ukrainian).
 6. Syrova, G. V., Shevchyk, K. V., Maksimov, O. M., Gololobova, O. O. (2019). Improvement of the visual space of the city of Kharkov by updating the assortment of roses. *Modern problems of ecology, XV All-Ukrainian Sciences. on-line conf. applicants for higher education and young scientists with international participation*. Zhytomyr. 90. (In Ukrainian).
 7. Pavlenko, L. A. (2013). Geoinformation systems: tool. Kharkiv: KhNEU. 260. (In Ukrainian).
 8. Mokin, V. B., Kryzhanovsky, E. M. (2014). Geoinformation systems in ecology. Vinnitsa, 192. (In Ukrainian).
 9. ArcGIS Desktop. ArcMap. Available at: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/>
 10. Laptev, A. A. (1983). Lawns: a monograph. Kiev: Naukova Dumka, 176. (In Russian).
 11. Avdeeva, E. V., Nademyanov, V. F., Maslyuk, N. V. (2013). Quality assessment of green plants. *Systems. Methods Technology*. 3 (19). Available at: <https://docplayer.ru/34307900-Ocenka-kachestva-zelenyh-nasazhdeniy-na-primere-gazonov-obshchego-polzovaniya-g-krasnoyarska.html> (In Russian).
 12. Popov, S. A. (2001). Strategic management. Moscow: Infra, 72. (In Russian).
 13. Klimova, O. I. (2008). Methods of conducting analysis of strategic development of the enterprise. *Economy and state*. (4). Available at: http://www.economy.in.ua/pdf/4_2008/17.pdf (In Ukrainian).
 14. Shevchenkivsky district. Official site of Kharkiv city for the sake of the city head, the forensic committee: website. Available at: <https://www.city.kharkov.ua/uk/gorodskaya-vlast/ispolnitelnyie-organyi/rajonnyie-administraczii/shevchenkivskij-rajon/dzerzhinskij-rajon.html> (In Ukrainian).
 15. Maksimenko, N. V. (2017). Landscape-Ecological Planning: Theory and Practice: Monograph. Kharkiv: V.N. Karazin KhNU, 216. (In Ukrainian).
 16. Gololobova, O. O., Dorogan, V. V. (2019). Ways of realization of the principle of minimization of costs of landscape design on the example of the Shevchenkivsky district of Kharkiv. *Environmental protection, XV All-Ukrainian scientific Taliyev readings*. Kharkov: V.N. Karazin KhNU, 19–21. (In Ukrainian).
 17. Smirnova, S. K., Ganicheva V. V. (2014). Innovative techniques for creating ordinary lawns in urban areas. *Agriculture and forestry Dairy Bulletin*. Krasnoyarsk, 29–32. (in Russian).
 18. Theodoronsky, V. S., Sabo, E. D., Frolova, V. A. (2008). Construction and operation of landscape architecture: a student. Moscow, 352. (in Russian).
 19. Price list. SADCO Landscaping. Available at: <https://sadcodesign.com.ua/services-price/ozelenitelnye-raboty>. (In Ukrainian).
 20. The cost of creating a lawn. Lawn & Co. Ukraine: Website. Available at: <https://gazon.co/2015/03/15/price-2015/>. (In Ukrainian).
 21. Price list for creating a lawn. Adiant: Website. Available at: <http://adiant.in.ua/eng/price/> (In Ukrainian).
 22. Saplings and rhizomes of ornamental herbs. Florium. Available at: <https://florium.ua/ru/decorative-grass/> (In Russian).
 23. Ornamental grass: lawn and grasses. Landscape. Available at: <http://remontideas.ru/dekorativnaya-trava-gazon-iskusstvennaya-i-zlakovye-travy/> (in Russian).
 24. Sirova, G. V., Shevchyk, K. V., Maksimov, O. M. (2018). Modern approaches to greening of Kharkiv city. *Ecology, neo-ecology, environmental protection and balanced nature management, VI Intern. Scientific Conference of Young Scientists*, Kharkiv: V.N. Karazin KhNU, 241–242. (In Ukrainian).
- Стаття надійшла до редколегії 16.08.2019

В. Ю. ПРИХОДЬКО¹, канд. геогр. наук, доц., **Т. А. САФРАНОВ¹**, д-р г.-м. наук, проф.,
Т. П. ШАНИНА¹, канд. хім. наук, доц.

¹*Одеський державний екологічний університет
вул. Львовська, 15, м. Одеса, 65016, Україна*

e-mail: yks26@ua.fm

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3854-6693>

safranov@ukr.net

<http://orcid.org/0000-0003-0928-5121>

tatyana.shanina@gmail.com

СУЧАСНИЙ СТАН СФЕРИ УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

Мета. Огляд сучасної ситуації у сфері управління та поводження з твердими побутовими відходами в Україні та окреслення можливого напрямку створення ефективної системи управління відходами на регіональному рівні.

Методи. Системний аналіз, метод масового балансу, узагальнення та інтерпретації. **Результати.** З початком процесу євроінтеграції Україні розпочато низку реформ у законодавчо-нормативній сфері поводження з відходами. Зокрема, схвалена Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року, розроблений проект Закону України «Про управління відходами» та інші. В Україні є потужності з переробки окремих видів вторинної сировини, що зазнають дефіциту. Модель ефективного поводження з твердими побутовими відходами на регіональному рівні має ґрунтуватися на вихідних умовах: морфологічному складі та наявних потужностей з переробки. Показано, що майже половину маси твердих побутових відходів складають харчові та садово-паркові відходи. Це означає, що ефективна система поводження з твердими побутовими відходами має базуватися на виокремленні та подальшій утилізації таких відходів, що дозволить досягти цільових показників Національної Стратегії.

Висновки. Проблема твердих побутових відходів є надзвичайно актуальною для України, оскільки в умовах зростання кількості і ускладнення морфологічного складу основним методом поводження з ними залишається захоронення. Зміни у законодавстві та наявна інфраструктура з переробки найбільш поширених і ресурсоцінних категорій вторинної сировини вимагають впровадження ефективних систем поводження з твердими побутовими відходами. Вважаємо, що для досягнення суттєвого результату необхідно звернути увагу на органічні відходи, які легко розкладаються. Створення системи правильного збору та подальшого використання таких відходів дозволить досягти вагомих показників ефективності використання потенціалу побутових відходів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: тверді побутові відходи, ресурсоцінні компоненти, управління відходами, ефективна система

Prykhodko V. Y., Safranov T. A., Shanina T. P.

Odessa state environmental university

CURRENT STATE OF THE MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT AND TREATMENT IN UKRAINE

Purpose. Review of the current situation in the municipal solid waste management area in Ukraine and outline the possible direction of an effective waste management system organization at the regional level.

Methods. System analysis, mass balance method, generalization and interpretation.

Results. Starting of the European integration process, Ukraine has initiated a number of reforms in the legislative and regulatory sphere of waste management. In particular, the National Strategy of waste management in Ukraine by 2030 was approved; the draft Law of Ukraine “On Waste Management” and others were developed. There are plants for recovering certain types of recyclable raw materials in Ukraine. The model of effective municipal solid waste management at the regional level should be based on baseline conditions: waste composition and available recovery capacity. It is shown that almost half of the municipal solid waste mass is food and garden waste. This means that an effective solid waste management system must be based on the separation and subsequent treatment of such waste, which will allow the achievement of the National Strategy targets.

© Приходько В. Ю., Сафранов Т. А., Шанина Т. П., 2019



[This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Conclusions. The municipal solid waste problem of is extremely urgent for Ukraine, because in the conditions of mass increasing and composition complication the main method of treatment remains disposal. Changes in legislation and the existing infrastructure for recycling the most common and resource-intensive categories of recyclables require the introduction of effective municipal solid waste management systems. We believe that to achieve a significant result, it is necessary to pay attention to easily-decomposed organic waste. Development a system for the proper collection and further use of such waste will help to achieve significant performance indicators of municipal solid waste potential using.

KEYWORDS: municipal solid waste, secondary raw materials, waste management, efficient system

Приходько В. Ю., Сафранов Т. А., Шанина Т. П.

Одесский государственный экологический университет

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СФЕРЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ В УКРАИНЕ

Цель. Обзор современной ситуации в сфере управления и обращения с твердыми бытовыми отходами в Украине и определение возможного направлении создания эффективной системы управления отходами на региональном уровне.

Методы. Системный анализ, метод массового баланса, обобщения и интерпретации.

Результаты. С началом процесса евроинтеграции Украины начат ряд реформ в законодательно-нормативной сфере обращения с отходами. В частности, утверждена Национальная стратегия управления отходами в Украине до 2030 года, разработан проект Закона Украины «Об управлении отходами» и другие. В Украине есть мощности для переработки отдельных видов вторичного сырья, но они испытывают дефицит. Модель эффективного обращения с твердыми бытовыми отходами на региональном уровне должна основываться на исходных условиях: морфологическом составе и имеющихся мощностей по переработке. Показано, что почти половину массы твердых бытовых отходов составляют пищевые и садово-парковые отходы. Это означает, что эффективная система обращения с твердыми бытовыми отходами должно базироваться на выделении и дальнейшей утилизации таких отходов, что позволит достичь целевых показателей Национальной Стратегии.

Выводы. Проблема твердых бытовых отходов является чрезвычайно актуальной для Украины, поскольку в условиях роста количества и усложнения морфологического состава основным методом обращения с ними остается захоронение. Изменения в законодательстве и имеющаяся инфраструктура по переработке наиболее распространенных и ресурсоценных категорий вторичного сырья требуют внедрения эффективных систем обращения с твердыми бытовыми отходами. Считаем, что для достижения существенного результата необходимо обратить внимание на органические отходы, которые легко разлагаются. Создание системы правильного сбора и дальнейшего использования таких отходов позволит достичь весомых показателей эффективности использования потенциала бытовых отходов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: твердые бытовые отходы, ресурсоценные компоненты, управление отходами, эффективная система.

Вступ

Наслідки сучасного стану сфери управління та поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) полягають у значному забрудненні довкілля відходами та продуктами їх деструкції як результат захоронення 94% утворених відходів. Отже, проблема ТПВ є однією з актуальних екологічних проблем України, на вирішення якої приділяється багато уваги з боку адміністративно-управлінського, наукового та громадського секторів.

Основними показниками, що характеризують ситуацію з ТПВ, є питома утворення відходів та кількість і площа звалищ в Україні. На рис. 1 представлена динаміка зміни питомого утворення ТПВ на основі довідникових даних про норми накопичення ТПВ, норми надання послуг з вивезення

ТПВ та розраховані за даними Мінрегіону за 2018 р. [1].

Рис. 2 ілюструє часову динаміку показників, що стосуються площі та кількості місць захоронення відходів, а також обсягів утворення ТПВ.

Як бачимо, норми накопичення ТПВ за період з 1926 по 2018 рр. виросли в 3,5 рази за обсягом і в 1,4 рази за масою.

Очевидно, що на фоні зростання питомого відходоутворення зростають обсяги захоронених відходів та площі місць захоронення.

Метою статті є огляд сучасної ситуації у сфері управління та поводження з ТПВ в Україні та окреслення можливого напрямку створення ефективного системи управління відходами на регіональному рівні.

Методика дослідження

В роботі використані методи системного аналізу, масового балансу, узагаль-

нення та інтерпретації. Об'єктом дослідження є сфера управління та поводження з

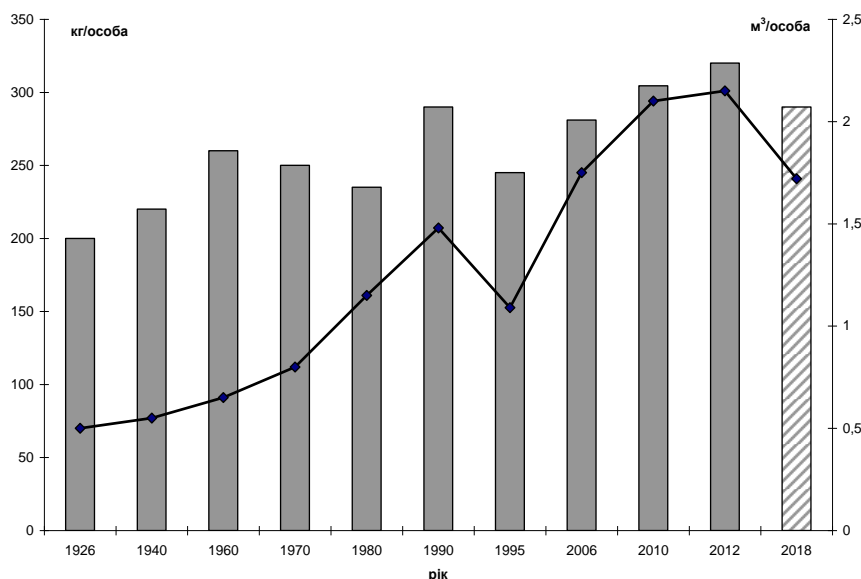


Рис. 1 – Динаміка зміни питомого утворення твердих побутових відходів в Україні

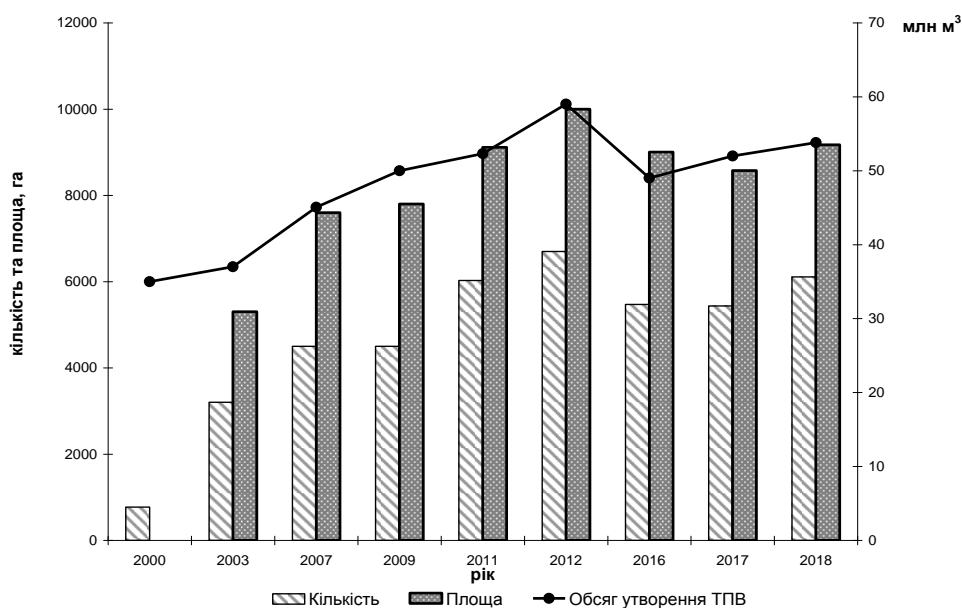


Рис. 2 – Динаміка зміни кількості і площі місць захоронення та обсягів утворення твердих побутових відходів

ТПВ в Україні, предмет дослідження – аналіз сучасного стану сфери управління

та поводження з ТПВ та напрямки подолання «сміттевої кризи» в Україні.

Результати дослідження

Останнім часом відбувається значне реформування нормативно-законодавчої бази України з питань відходів, в т.ч. у сфе-

рі ТПВ. Можливо, «першою ластівкою» є поправка до ст. 32 Закону України «Про відходи» [2] щодо заборони захоронення

неперероблених ТПВ з 1 січня 2018 р., що відповідає вимогам Директив 1999/31/ЄС [3] та 2008/98/ЄС [4]. Але за відсутністю механізму практичної реалізації ця вимога Закону фактично не виконується. Далі у 2017 р. затверджено «Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 року» (схвалено розпорядженням КМУ від 08.11.2017 р. за № 820-р, далі – Національна Стратегія) [5], для виконання якої розроблений проект «Національного плану управління відходами до 2030 року» (затверджений 20.02.2019 р., далі – Національний План). Наступним етапом стала розробка рамкового законопроекту «Про управління відходами», який пройшов громадське обговорення наприкінці 2018 р. та у липні 2019 р. був поданий до Верховної Ради України. У серпні ця версія проекту була

відкликана, але 16 жовтня 2019 р. проект Закону України «Про управління відходами» [6] повторно винесено на розгляд Верховної Ради України.

На відміну від діючого Закону України «Про відходи», новий законопроект «Про управління відходами», «Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року» та «Національний план управління відходами до 2030 року», передбачають сучасний підхід до вирішення проблеми відходів, що оснований на європейському досвіді. Зокрема, зміни торкнулись окремих визначень, наприклад, з'явилося визначення «муніципальних відходів», частиною яких є ТПВ. Загалом, термінологія узгоджена з використовуваною у ЄС. Розглянемо такі поняття, як «управління відходами» та «поводження з відходами» (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика поняття управління та поводження з відходами в законодавстві України

Термін	Закон України «Про відходи» (1998)	Проект Закону України «Про управління відходами»
Управління відходами	Немає	Збирання, перевезення, оброблення відходів, включаючи нагляд за такими операціями та подальший догляд за об'єктами видалення відходів
Поводження з відходами	Дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, сортування, зберігання, оброблення, перероблення, утилізацію, видалення, знешкодження і захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення	Немає

Як бачимо, в подальшому необхідне узгодження цих термінів. Очевидно, що термін «поводження з відходами» в редакції Закону України «Про відходи» [2] є більш повним і може бути замінений на «управління відходами». Натомість треба визначитися з терміном «поводження з відходами», до якого в проекті нового Закону [6] є найбільш наближений аналог визначення, запозичений з Директиви 2008/98/ЄС [4] – «*treatment*», що переведене як «оброблення відходів». здійснення операцій з відновлення або видалення відходів, включаючи попередню підготовку до них.

Як в Національній стратегії (2017) [5]), так і в новому проекті закону України

«Про управління відходами» зазначена основна стратегія поводження з ТПВ в Україні на основі ієрархії управління відходами (Директива 2008/98/ЄС [4]). Зазначимо, що у 2015 р. ЄС починає перехід до іншої моделі мінімізації впливу відходів на довкілля – економіки замкнутого циклу, за якої утворення відходів буде зведено до мінімуму, а обсяг первинних ресурсів зберігається якомога довше, тобто використання вторинної сировини і відходів зводиться до максимуму.

В проекті закону України «Про управління відходами» [6] вперше зазначається основа для ефективного поводження з окремими видами відходів (наприклад,

окремо виділені «зняті з експлуатації транспортні засоби») – розширена відповідальність виробника (РВВ). Впровадження РВВ допоможе перейти Україні в подальшому до економіки замкнутого циклу.

Світовий досвід відмови від пластикових пакетів спонукав до розробки у 2019 р. законопроекту №9507 «Про зменшення кількості окремих видів відходів з поліетилену в цивільному обігу». Але у серпні 2019 р. законопроект було відкликано і, аналогічно з проектом Закону України «Про управління відходами», у вересні 2019 р. законопроект зареєстрований знову [7]. За окремими винятками, у сфері торгівлі планують заборонити використання надлегких, легких та оксо-розкладаних пластикових пакетів.

Складна ситуація з небезпечними відходами у складі ТПВ, зокрема, відпрацьованими батарейками, зумовила розробку законодавчої ініціативи, яка б дозволила реалізувати принцип РВВ на прикладі утилізації відпрацьованих батарейок. На сьогодні у черзі є розроблені законопроекти «Про батарейки, батареї і акумулятори» та «Про електронні та електричні відходи».

На доданок, нові законодавчі ініціативи та проекти виносяться на громадське обговорення, а також проходять процедуру стратегі-

чної екологічної оцінки (Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку»).

Як бачимо, наразі відбувається значне реформування законодавчої бази з питань відходів та адміністративних методів управління відходами відповідно. Але зауважимо, що реформування законодавства відповідно до європейських вимог необхідно проводити з урахуванням можливості їх реалізації в Україні. Без створення відповідної матеріальної бази та економічних умов забезпечення реформ у галузі ТПВ, нові закони матимуть лише декларативний характер.

Для реалізації завдань Національної Стратегії (2017) [5], Кабінетом Міністрів України був затверджений Національний План (2019), відповідно до якого до лютого 2020 р. мають бути розроблені та затверджені Регіональні Плани управління відходами, на основі яких розробляються місцеві плани та плани управління відходами підприємств. Основні цільові показники Національної Стратегії (2017) стосовно ТПВ представлені на рис. 3.

За даними Мінрегіону [1], в Україні роздільне збирання ТПВ запроваджене в 1181 населеному пункті України, що, порівняно з початковим 2009 р., збільшилося у 22 рази. В Україні також працює 26 сміттесортувальних ліній. Завдяки цьому 4,2%

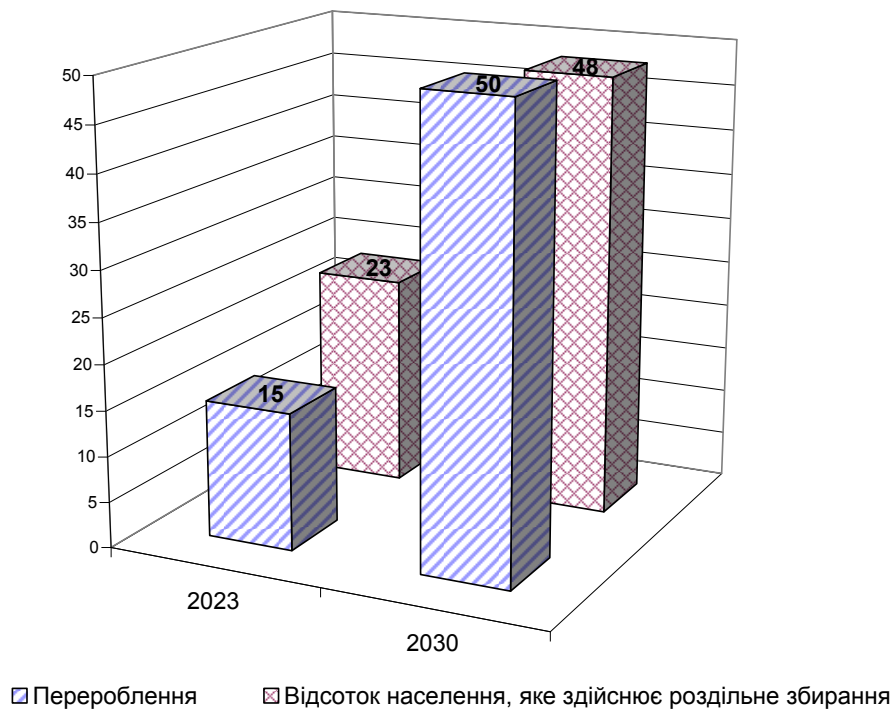


Рис. 3 – Запланований рівень перероблення відходів та населення, яке здійснює роздільне збирання відповідно до завдань Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року

Таблиця 2

**Існуючі потужності з переробки окремих видів вторсировини
(за даними організації Укрвторма за 2018 р. [8])**

Показники	Макулатура	Полімери	ПЕТ-пляшки	Склобій
Орієнтовна кількість підприємств, що переробляють вторинну сировину, од.	20	39	15	17
Виробнича потужність, тис. т.	1200	260	77	800
Використання потужностей, %	92	65,4	65	60,2
Імпорт, тис. т.	392,3	53,4	–	32,5
Потрапляє на сміттєзвалища, млн. т.	0,7-1,1	0,6	н/д	0,7-1,0

ТПВ потрапило на пункти заготівлі вторинної сировини та сміттєпереробні заводи.

За даними Українського виробничо-екологічного об'єднання по заготівлі і використанню вторинних матеріальних ресурсів «Укрвторма» [8], наведемо дані про виробничі потужності з переробки окремих видів вторинної сировини за 2018 р.

У м. Новомосковськ, Дніпропетровська область, працює Завод «Утиліта», що використовує відсортований за кольовари склобій. Також треба згадати про єдиного переробника упаковки типу Tetra-Pak – Зміївська паперова фабрика (Харківська обл.), але така упаковка на сьогодні не входить до переліку найбільш поширених видів вторинної сировини і фактично збирається завдяки громадським зусиллям та роботі ГО «Зелений Птах».

Як бачимо, існуючі в Україні потужності з переробки найбільш розповсюджених видів вторинної сировини недоотримають «сировину», яка, натомість захоронюється на звалищах та полігонах.

Фактори, які мають бути враховані при розробці Регіональних Планів та створенні ефективної системи управління відходами:

1) нормативно-правове забезпечення реалізації завдань Плану (наприклад, у сфері ТПВ обов'язковими є, зокрема, Схема санітарного очищення населеного пункту та Правила благоустрою населеного пункту);

2) характеристика відходів та вивчення інфраструктури з переробки окремих видів відходів у регіоні;

3) формування системи управління відходами з урахуванням фінансових можливостей;

4) створення робочої системи освіти у сфері управління та поводження з відходами з широким охопленням різних категорій здобувачів.

Як зазначалося вище, серед факторів, що визначають ефективність системи управління відходами, є аналіз вихідних умов. У випадку ТПВ це морфологічний склад відходів та інфраструктура зі збирання та переробки окремих видів вторинної сировини з ТПВ. За нашими даними [9], майже 60% від маси ТПВ українських міст складають відходи, що здатні до біологічного розкладання, з них 50% – це харчові відходи, 22% – папір і картон, 15% – садово-паркові відходи. Враховуючи усереднений морфологічний склад ТПВ, виділимо найбільші за вмістом та ресурсоцінні компоненти (табл. 3). В Україні існують потужності для переробки полімерних відходів, макулатури, склобою та металу (табл. 2).

Відповідно до цільових показників Національної стратегії (2017), до 2023 р. необхідно забезпечити переробку 15% утворених ТПВ з подальшим підвищенням рівня до 50% (див. рис. 3). Це означає, що при розробці стратегії управління та поводження з ТПВ на регіональному та місцевому рівні необхідно обирати таку модель, яка дозволить досягнути певних цілей у перспективі.

Таблиця 3

Вміст потенційних ресурсів в твердих побутових відходах (%) [10]

Регіон	Харчові відходи	Папір, картон	Полімери	Склобій	Садово-паркові	Текстиль	Метал	Разом
Україна	36,1	14,3	5,8	6,2	9,8	3,4	2,3	77,9
Одеська область	35,0	15,0	9,0	н/д	10,0	3,0	2,0	74,0

На нашу думку, найбільш доцільно впроваджувати такий підхід до роздільного збирання, який дозволяє виокремити із загального потоку ТПВ органічні відходи, які легко розкладаються [11]. Цей принцип покладений в основу Концепції поводження з твердими муніципальними відходами, що розроблена в Одеському державному екологічному університеті [12], Модульного підходу до формування індивідуальної системи поводження з відходами (*Veolia*) [13], програми *Zero Waste City* [14].

Найкращім підходом до диференціації потоку ТПВ з метою отримання вторинних матеріальних ресурсів (ВМР) є виокремлення із загального потоку групи органічних відходів, які легко розкладаються. Отже, на початковому етапі життєвого циклу ТПВ необхідно забезпечити відділення потоку таких відходів – харчових і садово-паркових (це так звана «волога фракція» ТПВ) [9]. І якщо у випадку харчових відходів їх важко відокремити від решти відходів, що утворюються в житловому секторі, то садово-паркові відходи є відокремленими від решти відходів в момент утворення. Але за існуючою на сьогодні практикою поводження вони долучаються до загального потоку ТПВ, який далі надходить на звалища і полігони.

Відділяючи органічну фракцію, яка легко розкладається, із загального потоку ТПВ у момент утворення, тим самим підвищується ресурсна цінність як потоку ВМР, так і забезпечується екологічна без-

пека продуктів біохімічної переробки органічних відходів, що легко розкладаються. Небезпечні відходи з ТПВ, за відсутності адресного збору, залишаються в потоці ВМР. Для попередження зниження якості ВМР терміни після її утворення.

В загальному випадку систему управління та поводження з ТПВ із вилученням потоку органічних відходів, що легко розкладаються, можна представити у вигляді схеми на рис. 4 без урахування глибини вилучення як «вологої фракції», так і глибини подальшого сортування «сухої фракції» на сміттесортувальній лінії.

Якщо припустити, що на початку впровадження системи роздільного збирання охоплення становитиме 23%, а глибина сортування «сухої фракції» на сміттесортувальній лінії – 80%, то для загального потоку ТПВ вилучення окремих ресурс оцінних фракцій становитиме: ВМР – 5,9%; харчові відходи – 8,3%; садово-паркові – 9,8% (врахуємо специфіку утворення таких видів відходів та можливість 100% збору).

Разом це становитиме 24% від загальної маси ТПВ, що означає перевищення визначеного Національною Стратегією рівня перероблення відходів на рівні 15% до 2023 року. Хоча за відсутності комплексів механіко-біологічної переробки «вологої фракції» вона спрямовується на полігон. Тому у цьому випадку досягнення рівня переробки 15% можливе за рахунок збільшення охоплення населення роздільним збиранням хоча б на рівні 50%.



Рис. 4 – Схема розподілу потоку твердих побутових відходів та отримання сировини і продуктів переробки за умови відділення «вологої фракції» відходів

Якщо провести такі прогнозні розрахунки за умов 48%-го охоплення населення роздільним збиранням (3 етап реалізації Національної Стратегії - 2017), отримаємо: ВМР – 12,3%; харчові відходи – 17,3%; садово-паркові – 9,8%, що разом становитиме лише 39,4% за необхідних 50%!

Це означає, що необхідно збільшити охоплення населення роздільним збиранням до 65% або виділити додаткові потенційні ресурси – деревина та залишки сортування, що можна розглядати як паливо.

Висновки

Як показано, проблема ТПВ є надзвичайно актуальною для України, оскільки в умовах зростання кількості і ускладнення морфологічного складу основним методом поводження з ними залишається захоронення. Навіть в умовах трансформації нормативно-законодавчої бази відповідно до європейських вимог та наявності інфраструктури з переробки найбільш поширених і ресурс оцінних категорій вторинної сировини, обмежене фінансування обумовлює індивідуальну траєкторію вирішення проблеми ТПВ в Україні. Вважаємо, що в таких умовах для досягнення суттєвого ре-

зультату щодо зменшення захоронення і збільшення кількості відходів, які розглядаються як ВМР, необхідно звернути увагу на органічні відходи, які легко розкладаються. Створення системи правильного збору та подальшого використання таких відходів дозволить досягти вагомих показників ефективності використання потенціалу ТПВ.

Конфлікт інтересів. Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

1. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2018 рік. URL: <http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/stan-sferi-povodzhennya-z-pobutovimi-vidhodami-v-ukrayini-za-2018-rik/> (дата звернення 10.10.2019)
2. Про відходи: Закон України № 187/98-ВР від 05.03.1998 (зі змінами від 01.05.2019). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80> (дата звернення 10.10.2019)
3. Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. From EUR-Lex (1999). URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1999/31/oj> (дата звернення 10.10.2019)
4. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and re-pealing certain Directives. From EUR-Lex (2008). URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj> (дата звернення 10.10.2019)
5. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року (схвалено розпорядженням КМУ від 08.11.2017 р. за № 820-р). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (дата звернення 27.10.2019 р.).
6. Про управління відходами: проект Закону України 2207-1 від 16.10.2019. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=67094 (дата звернення 20.10.2019)
7. Про зменшення кількості пластикових пакетів в цивільному обігу: проект Закону України 2051-1 від 16.10.2019. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=66892 (дата звернення 20.10.2019)
8. Семко П. П. Сучасні тенденції утворення і переробки вторинної сировини в Україні // Презентації доповідей Waste Management – 2019. URL: <https://drive.google.com/file/d/1aaSkLW8JIV9VWXT4C9zpvdrJi7rIcJWJ/view> (дата звернення 20.10.2019)
9. Приходько В. Ю., Гюльяхмедова К. Р. Характеристика біоорганічної складової твердих побутових відходів // Вісник ХНУ. 2018. Вип. 19. С.82-90. DOI : 10.26565/1992-4259-2018-19-08
10. Звіт з аналізу існуючого стану системи поводження з ТПВ в Одеській області за 2013-2017 рр. / ТОВ ЕСКО»Екологічні системи». 2017. 37 с.
11. Приходько В. Ю., Сафранов Т. А., Шаніна Т. П. Оптимізація поводження з біоорганічною складовою твердих побутових відходів. *Формування програм щодо поводження з відходами для об'єднаних територіальних громад: проблемні питання та кращі практики: матеріали Національного форуму*

- «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології». Київ, 22-23 листопада 2018 р., Київ: Центр екологічної освіти та інформації. 2018. С. 135-136.
12. Сафранов Т. А., Губанова Е. Р., Шанина Т. П., Приходько В. Ю. Оптимизация системы управления и обращения с муниципальными отходами в контексте устойчивого развития урбанизированных территорий. *Устойчивое развитие*. 2014. № 16 (март). С. 11-18.
 13. Veolia. Модульний підхід до формування індивідуальної системи поводження з відходами // Презентації доповідей Waste Management – 2019. URL: <https://drive.google.com/file/d/1XaEszjz1MT1iN4nt6B46IJECEGr5OKPW/view?usp=sharing> (дата звернення 20.10.2019)
 14. Мартиненко А. Ієрархія поводження з відходами // Презентації доповідей Waste Management – 2019. URL: https://drive.google.com/file/d/1yfHOetdNuj9a62SkQi1dvOn_4qH2VEnx/view (дата звернення 20.10.2019).

References

1. The state of municipal solid waste management in Ukraine by 2018. (2019). Available at: <http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/stan-sferi-povodzhennya-z-pobutovimi-vidhodami-v-ukrayini-za-2018-rik/> (In Ukrainian).
2. The Law of Ukraine on Waste. (1998). Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80> [(In Ukrainian).
3. Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. (1999). Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1999/31/oj> (accessed 10.10.2019)
4. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. (2008). Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj> (accessed 10.10.2019)
5. The national Strategy of waste management in Ukraine by 2030. (2017). Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (In Ukrainian).
6. The Draft Law of Ukraine on Waste management. (2019). Available at: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=67094 (In Ukrainian).
7. The Draft Law of Ukraine On reducing the number of plastic bags in civil circulation. (2019). Available at: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=66892 (In Ukrainian).
8. Semko P.P. (2019). Current trends in the generation and treatment of secondary raw materials in Ukraine. Waste Management – 2019: presentation of reports. Available at: <https://drive.google.com/file/d/1aaSkLW8JIV9VWXT4C9zpvdrJi7rLcjWJ/view> (In Ukrainian).
9. Prykhodko V., Hiulakhmedova K. (2018). The characteristic of bioorganic component of municipal solid waste. *Visnyk of Karazin Kharkiv National University*, 19, 82-90. DOI : 10.26565/1992-4259-2018-19-08. (In Ukrainian).
10. Report on the analysis of the existing state of the waste management system in the Odessa region. (2017). TOV ESKO “Ekologichni systemy”, 37. (In Ukrainian).
11. Prykhodko V.Yu., Safranov T.A., Shanina T.P. (2018) Optymizatsiia povodzhennia z biorhanichnoiu skladovoiu tverdykh pobutovykh vidkhodiv [The optimization of bioorganic waste treatment from municipal solid waste]. *Developing Waste Management Programs for United Territorial Communities: Challenging Issues and Best Practices: Collection of materials from the National Waste Management Forum in Ukraine: Legislation, Economics, Technology, Kyiv*, 135-136. (In Ukrainian).
12. Safranov T.A., Gubanova E.R., Shanina T.P., Prikhodko V.Yu. (2014). Optimization of municipal waste management and treatment system in the context of urban areas sustainable development. *Sustainable development*, 16, 11-18. (In Russian).
13. Veolia. Veolia. A modular approach to the formation of an individual waste management system. (2019). Waste Management – 2019: presentation of reports. Available at: <https://drive.google.com/file/d/1XaEszjz1MT1iN4nt6B46IJECEGr5OKPW/view?usp=sharing> (In Ukrainian).
14. Martynenko A. (2019). Waste management hierarchy. Waste Management – 2019: presentation of reports. Available at: https://drive.google.com/file/d/1yfHOetdNuj9a62SkQi1dvOn_4qH2VEnx/view (In Ukrainian).

Надійшла до редколегії 21.08.2019

Прийнята 25.09.2019

УДК 502.3/7 504.062.2 504.062.4

<https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-32-06>

С. П. СОНЬКО¹, д-р геогр. наук, проф., С. П. ПОЛТОРЕЦЬКИЙ¹, д-р с.-г. наук, проф.,
О. В. ВАСИЛЕНКО¹, канд. с.-г. наук, доц., Н. О. ШЕВЧЕНКО¹, канд. економ. наук, доц.

¹Уманський національний університет садівництва,
20305, вул. Інститутська, 1, Черкаська область, м. Умань

e-mail: sp.sonko@gmail.com
poltorec@gmail.com
Vsolga05@gmail.com
shevchenkonata24@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7080-9564>
<https://orcid.org/0000-0003-3334-0880>
<https://orcid.org/0000-0002-2584-810X>

СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ЯК РУШІЙНА СИЛА ЕВОЛЮЦІЙНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ НЕОЕКОЛОГІЇ В НООЕКОЛОГІЮ

Спеціалізація сільського господарства, яка впродовж тривалого часу розглядалась як економічна категорія, сьогодні набуває нового – екологічного змісту, стаючи зв'язковою ланкою між харчовими потребами людини і можливістю природних екосистем забезпечувати ці проблеми.

Метою є наукове обґрунтування необхідності «вписання» спеціалізації сільського господарства у динаміку природних екосистем на складному шляху їх трансформації у агроекосистеми.

Результати. Взаємовідносини суспільства з природою в біосфері планети розвиваються як дві складові частини більш генерального процесу – еволюції природи і суспільства. Загострення глобальної екологічної проблеми спричинене суттєвою різницею швидкостей з якими вони розвиваються. При цьому, відповідно до ідеї взаємозв'язку простору і часу цей процес (взаємодії природи і суспільства) робить відповідні «відбитки» на будь якій території. Такі «відбитки» знайдені на території Харківської області, на якій досліджувалась динаміка агроекосистем. Оскільки кордони агроекосистем є конструктивними, тобто тими, що весь час змінюються, вони формують свої, відмінні від адміністративних кордонів просторові утворення. Але у природних екосистемах механізми пристосування набагато розвинутіші, передусім через багатоярусність природних угруповань на відміну від монокультури, яка практикується в агроекосистемах. Вирішити екологічні проблеми сучасного сільського господарства можливо завдяки впровадженню адаптивних агроекосистем, в яких головні речовинно-енергетичні механізми за своїм типом максимально наближені до тих, що мають місце у природних екосистемах. Таке «наближення» здійснюється за рахунок збільшення біорізноманіття, значного посилення органічної складової землеробства, повноцінних сівозмін, біодинаміки та вермикультури. Взагалі, адаптація покликана максимально наблизити сучасні напрямки розвитку сільського господарства до тих потенційних можливостей, якими володіє кожний природний ландшафт.

Висновки. В процесі ноосферогенезу вид «Homo Sapiens» сформував свою, не менш природну, екосистему – агроекосистему, яка пройшла складну еволюцію. Згідно з припущенням, що сільське господарство за типом речовинно-енергетичних відносин найбільш наближене до природних екосистем, наукове обґрунтування його спеціалізації, яка б відповідала наявному агро-кліматичному потенціалу певного природного ландшафту, вважається нам головним завданням, виконання якого забезпечить збалансоване природокористування у агросфері. З точки зору теорії і методології екологічної науки ноосферні екосистеми, серед яких найбільш наближеними до природних є агроекосистеми, вже сформовані і можуть стати тим об'єктом і предметом дослідження, який виведе знайому вітчизняним екологам але не помічену науковим загалом неоекологію на зовсім інші обрії.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: агроекологія, агроекосистема, спеціалізація, ноосфера, біорізноманіття, монокультура

Sonko S. P., Poltoretsky S. P., Vasylenko O. V., Shevchenko N. O.

Uman National University of Horticulture

AGRICULTURE SPECIALIZATION AS THE DRIVING FORCE FOR EVOLUTIONAL TRANSFORMATION OF NEOECOLOGY IN NOOCOLOGY

© Сосько С. П., Полторецький С. П., Василенко О. В., Шевченко Н. О., 2019



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.

The specialization of agriculture, which has long been regarded as an economic category, is today gaining a new meaning - environmental content, becoming a link between human nutritional needs and the ability of natural ecosystems to address these problems.

Purpose. To substantiate the scientific need to "fit in" the specialization of agriculture in the dynamics of natural ecosystems on the complex path of their transformation into agroecosystems.

Results. The process of interaction between nature and society (movement) in planetary space-time is represented as two of its main components - nature and society. One of the main causes of the environmental problem lies in the different speeds of development of nature and society. The result of this difference is necessarily "delayed" in the geographical space. Such "prints" were found in the Kharkiv region, where the dynamics of agroecosystems were studied. Because the boundaries of agro-ecosystems are constructive, that is, they are constantly changing, they form their spatial entities, different from administrative boundaries. But in natural ecosystems, adaptation mechanisms are much more sophisticated, primarily because of the multilevel nature of natural communities as opposed to the monoculture practiced in agroecosystems. Adaptive agroecosystems are widely used to solve the environmental problems of modern agriculture, in which widespread consideration, full steam crop rotation, biodiversity increases, manure is completely utilized, biometrics are applied. Actually, adaptation is the search for such forms of agriculture that would meet the natural capabilities of a certain area.

Conclusions. In the course of noospherogenesis, the species "Homo Sapiens" has formed its own, no less natural, ecosystem - an agroecosystem that has undergone a complex evolution. Given that agriculture is the closest in terms of material-energy relations to the natural ecosystems of the industry, the search for such forms of management (specialization) that would meet the natural capabilities of a particular area is probably the main task, the solution of which will promote a balanced use of the agro-sphere. From the point of view of the theory and methodology of environmental science, noospheric ecosystems, among which the closest to the natural ones are agroecosystems, have already been formed and can become the object of research that will bring neo-ecology known to domestic ecologists, but not generally observed.

KEYWORDS: agroecology, agroecosystem, specialization, noosphere, biodiversity, monoculture

Сонько С. П., Полторецкий С. П., Василенко О. В., Шевченко Н. О.

Уманский национальный университет садоводства

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КАК ДВИЖУЩАЯ СИЛА ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НЕОЭКОЛОГИИ В НООЭКОЛОГИЮ

Специализация сельского хозяйства, которая в течение длительного времени рассматривалась как экономическая категория, сегодня приобретает новое - экологическое содержание, становясь связующим звеном между пищевыми потребностями человека и возможностью природных экосистем обеспечивать эти потребности.

Целью предлагаемого исследования является научное обоснование необходимости «вписания» специализации сельского хозяйства в динамику природных экосистем на сложном пути их трансформации в агроэкосистемы.

Результаты. Процесс взаимодействия природы и общества (движение) в планетарном пространстве-времени представляется в виде двух главных своих составляющих - природы и общества. Одна из главных причин возникновения экологической проблемы кроется в различных скоростях развития природы и общества. Результат же этой разницы обязательно «откладывается» в географическом пространстве. Такие «отпечатки» найдены на территории Харьковской области, на которой исследовалась динамика агроэкосистем. Поскольку границы агроэкосистем являются конструктивными, то есть теми, которые все время меняются, они формируют свои, отличные от административных границ пространственные образования. Но в природных экосистемах механизмы приспособления намного более развиты, прежде всего из-за многоярусности природных группировок в отличие от монокультуры, которая практикуется в агроэкосистемах. Решить экологические проблемы современного сельского хозяйства призваны адаптивные агроэкосистемы, в которых широко применяется сидерация, полноценные паровые севообороты, увеличивается биологическое разнообразие, полностью утилизируется навоз, применяются биометоды. Собственно, адаптация, это поиск таких форм ведения сельского хозяйства, которые соответствуют естественным возможностям определенной территории.

Выводы. В процессе ноосферогенеза вид «Homo Sapiens» сформировал свою, не менее природную, экосистему – агроэкосистему, которая прошла сложную эволюцию. Учитывая, что сельское хозяйство – наиболее приближено по типу вещественно-энергетических отношений к природным экосистемам, поиск таких форм его ведения (специализации), которые соответствуют природным возможностям определенной территории является, наверное, главной задачей, решение которой будет способствовать сбалансированному природопользованию в агросфере. С точки зрения теории и методологии экологической науки ноосферные экосистемы, среди которых наиболее приближенными к естественным является агроэкосистемы, уже сформированы и могут стать тем объектом и предметом исследования, который выведет знакомую отечественным экологам но не замеченную научным сообществом неоекологию на совершенно новые горизонты.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: агроэкология, агроэкосистема, специализация, ноосфера, биоразнообразие, монокультура

Вступ

Незважаючи не лише на активну риторику у обговоренні екологічної проблеми, а й на цілком конкретні дії щодо її вирішення (стратегія сталого розвитку) вона не лише не вирішена, а й неухильно продовжує загострюватись.

Свого часу один з авторів, свідомо стаючи на позиції Томаса Роберта Мальтуса у обговоренні глобальної екологічної проблеми загострив увагу на необхідності наближення природо перетворювальної діяльності людини до механізмів, які існують у природних екосистемах [9].

У оцінці галузей господарської діяльності людини саме за цим показником (наближеність) немає потреби здійснювати ретельні пошуки. Така галузь – сільське господарство – починаючи з неоліту (за різними оцінками від 10 до 16 тис. років) є найпершою і по сьогодні залишається найактивнішою галуззю, ведення якої не лише змінило обличчя нашої планети (Google Earth), а й серйозно деформувало речовинно-енергетичні потоки, що існують у природних екосистемах. Але у філософських роботах з виникнення й загострення глобальної екологічної проблеми ця галузь володіє надзвичайною унікальністю ще і з інших причин. Незважаючи на свою загально визнану екологічну шкоду, вона є і продовжує залишатись найбільш толерантною по відношенню до природних екосистем галуззю. Доказом цього є передусім сучасний стан біосфери планети, яка залишається здатною підтримувати гомеостаз, і не в останню чергу через здатність елімінувати антропогенні впливи.

Розуміючи дестабілізаційний вплив на стійкість біосфери цієї галузі [6] ми все ж таки ризикуємо стверджувати, що саме ведення сільського господарства робить найбільший внесок у підтримку такої здатності. Адже прояв найнегативніших наслідків ведення сільського господарства – утворення белендів - природа елімінує за відносно стислі (в межах геологічного періоду) відтинки часу [4]. Натомість, наслідки розвитку інших галузей, які ми відносимо до менш толерантних [28], і які відрізняються передусім виробництвом «третинної речовини» [34] порушують природні ландшафти аж до літогенної основи. Саме на цей беззаперечний факт наголосив ще на початку ХХ століття наш видатний співвітчизник В.І.Вернадський, назва-

вши людську діяльність у біосфері «геологічною силою».

Найкраще швидкість повернення стану природних екосистем до початкового після тривалого впливу людини змодельована у відомому фільмі «Життя після людей». З нього видно, що саме рослини, на біомасу яких у біосфері припадає понад 98%, «повертають» природні ландшафти до свого інваріанту. І це, напевне, найбільш вагомий аргумент на користь твердження про непересічну роль сільського господарства у підтримці гомеостазу біосфери. Відтак, спеціалізація сільського господарства, як засіб «вписання» у речовинно-енергетичні потоки біосфери результатів людської діяльності, вже постає у новій іпостасі не економічної, а екологічної категорії.

Нажаль, консерватизм класичних біологічних шкіл «не випускає» екологію поза межі біологічних наук, заперечуючи тим самим активну участь людини у сучасному розвитку біосфери. На цей кричущий факт свого часу звернув увагу В. Ю. Некос, який в останні роки свого життя активно наголошував на необхідності виокремлення науки про біосферну поведінку людини – неоекологію. За останні роки дискусії про необхідність існування такої науки майже вщухли. Біологи продовжують «відкривати» нові і досліджувати взаємодію із середовищем старих видів рослин і тварин, яких завдяки природо-перетворній діяльності людини з кожним днем стає все менше. Так, лише за одну добу з планети зчезає один вид [8].

Однак, незважаючи на це, ноосферні (за участю людини) екосистеми, сформовані ще в неоліті, існують і розвиваються [19]. Саме цей факт дає підстави стверджувати, що еволюція як усієї біосфери так і наук про її розвиток – явище об'єктивне. І цей процес еволюції включає в себе як усі екосистеми (природні і штучно утворені), так і складну трансформацію неоекології в нооекологію.

Метою дослідження є наукове обґрунтування необхідності «вписання» спеціалізації сільського господарства у динаміку природних екосистем на складному шляху їх трансформації у агроекосистеми. Методологічний зміст нашого дослідження буде також охоплювати питання, пов'язані з поступовою еволюцією новітньої екології (неоекології) в ноосферну екологію (нооекологію).

Цей новий зміст традиційного екології (зважаючи на антагоністичне ставлення з боку ортодоксальних екологічних студій) останніми роками настирливо стукає у двері порушеними та знищеними природними ландшафтами, глобальними змінами клімату, зникненням численних видів рослин і тварин і упертим невизнанням істинних (антропогенних) коренів загострення глобальної екологічної проблеми. Спроба знайти коріння виникнення, подальшого загострення екологічної проблеми і, найголовніше, надію на її

вирішення саме на теренах сільського господарства також є метою авторів даної статті. В процесі багаторічних пошуків з'ясувалось, що завдання виживання людства на складному шляху вирішення екологічної проблеми значною мірою філософське, а, отже, надає нового змісту освітнім програмам підготовки докторів філософії, статус яких за старою радянською традицією помилково продовжують урівноважувати зі статусом кандидата наук.

Результати дослідження

Сучасний стан навколишнього середовища, зазначений в працях багатьох вчених-екологів змушує засумніватися в безхмарному майбутньому людства. Однак, особливу специфіку екологічна проблема набуває у сільському господарстві - галузі, діяльність якої всі ми відчуваємо щодня і яка пов'язує людину з природними екосистемами. Унікальність цієї галузі стає ще більшою, якщо врахувати непомітну на перший погляд, «тиху кризу» землеробства, пов'язану з ерозією ґрунтів. Ще наприкінці ХХ століття глобальні непоправні втрати ґрунту на орних землях становили 23 млрд. т на рік. Причому, 11,8 млрд. т в рік припадало наприкінці 1990 років на 4 країни США, Росію, Індію та Китай. При наявності загальних даних про ґрунтову ерозію, відомості про її темпи практично відсутні [13]. Можливе лише встановлення загальних тенденцій втрати ґрунтами родючості саме за спеціалізацією сільського господарства [9].

Кількісним показником, що відбиває рівень екологічної рівноваги сільського господарства традиційно вважається вміст гумусу в ґрунті [14]. Середньорічна втрата гумусу в типових чорноземах України наприкінці 1990-х років складала від 0,3 до 1,2 т/га. Результати вимірів вмісту гумусу на агростанції «Митниця» (Київська область) показали, що за 54 роки оранки вміст гумусу з 9,12% знизився до 5,6%. Втрати склали 3,46% чи 0,64% за десятиріччя [17]. Аналогічні дані приводяться по Молдавії й Одеській області [33], по Черкаській області [11]. Україна, як країна з давньою землеробською культурою, страждає від ґрунтової ерозії, мабуть, більше за всіх. Нажаль, це припущення має цілком видимі контури, враховуючи, що кількість гумусу у ґрунтах України з 1980-х років по 2010 зменшилась з 8-10% до 3,5-5%.

Наведені факти, а також певний песимізм у погляді на майбутнє людства наштовхнули свого часу на пошук нових підходів до вирішення світової продовольчої проблеми, яка, як показує досвід, тісно пов'язана з екологічною [26].

Не можна сказати, що наукова проблема екологічно безпечного сільського господарства взагалі не ставилася в біології, екології, географії. Але не можна також сказати, що вона поставлена коректно, і, таким чином, вирішена раз і назавжди. Аналіз різних наукових підходів до її вирішення, а також перелік причин, внаслідок яких людство не може бути впевнене в своєму прогнотуванні завтра, відніме дуже багато часу. Ми не ставимо перед собою таке завдання. Єдине, що можна відзначити, це відсутність в існуючих концепціях цілісного, холистичного бачення проблеми взаємодії природи і суспільства попри той факт, що вона дискутується починаючи від античних часів. Проте, з точки зору дослідження спеціалізації сільського господарства, онтологія такої взаємодії, власне, її суть полягає у наступному.

Процес взаємодії природи і суспільства (рух) в планетарному просторі-часі уявляється у вигляді двох головних своїх складових – природи і суспільства. Цей розвиток відбувається у планетарно-обмеженому екологічному просторі (рис.1).

Ці складові, взаємодіючи між собою заповнюють географічний простір вже 10 тис. років, призводячи до його поступового «утискування» [10]. За результатами попередніх досліджень встановлено, що процес ноосферогенезу розвивається у певній системі відліку, якій притаманні просторово-часові параметри. Відтак, «стиснення» географічного простору завжди «компенсується» реальним часом, про що були написані окремі географічні роботи [15]. Для «полегшення» такої

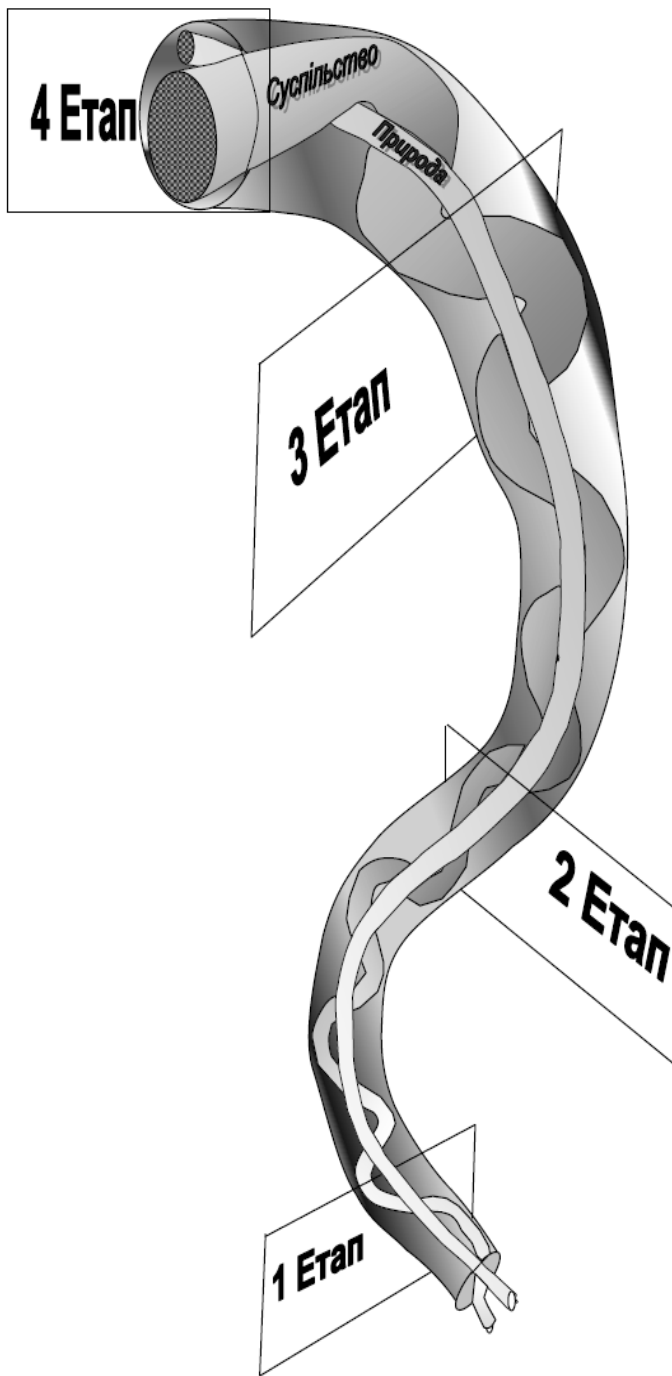


Рис. 1 – Концептуальна схема взаємодії природи і суспільства

компенсації наш вид організовує «пастки для часу», переносючи сучасне навантаження на майбутнє. Це означає, що наш вид заборгував природі видтинок часу, на який він її випереджає в процесі обопільного розвитку [28]. Етапи на рис.1,2. відображають принципово вагомі суттєві «сходинки» усього процесу взаємодії природи і суспільства.

Перший етап описує «відділення» виду «Homo Sapiens» від інших видів 100 – 150 тис. років тому. На другому етапі (8 -10 тис. років тому) людство почало активно видозмінювати поверхню планети, зокрема, розвиваючи сільське господарство (агроекосистеми). На третьому (індустріальному) етапі Людина розумна, опанувавши закони класичної механіки набагато збільшила глибину і швидкість структурного перетворення природних екосистем. Проте, згідно теорії біосфери-ноосфери В.І.Вернадського гармонійна взаємодія природи і суспільства повинна відбуватись на другому етапі. Але, необхідною умовою такого гармонійного розвитку повинне бути віртуальне «розширення» географічного простору, зокрема, через його утискання (під впливом розвитку «інфраекосистем»). Критичний 4- й етап є межовим напередодні покидання видом «Homo Sapiens» планети Земля, або ж створення космоекосистем [19]. Зважимо, що передумови для створення космоекосистем останніми роками формуються неймовірними зусиллями Ілона Маска, який готує експедицію на Марс вже найближчими роками.

Як бачимо з рис.1,2, найважливіша з причин загострення екологічної проблеми знаходиться на різношвидкісних трендах розвитку природи і суспільства. Результат цих розбіжностей з позицій теорії відносності повинен «закарбовуватись» у географічному просторі. Ці «відбитки» можуть бути або видимими, або схованими у інші виміри від погляду дослідника, що пояснюється подвійним характером кордонів агроекосистем [19].

За результатами наших досліджень, агроекосистеми (з подвійним характером кордонів), сформовані в межах Харківської області, за допомогою спеціальних дослідницьких процедур можливо «знайти» у просторі. Зокрема, при накладанні декількох двовірних об'єктів варто очікувати утворення якоїсь нової за якістю просторової структури.

Це можуть бути межі ландшафтних комплексів, межі екосистем, сільськогосподарських районів та ін.

Власне, «розбігання» цих меж як раз і свідчить про різні швидкості розвитку природи і суспільства, що на рис.1,2 показано різним діаметром складових «П» та «С».

Для конструктивного ж рішення «глобальної екологічної проблеми» необхідно знайти такі ділянки простору, в яких відбита різність швидкостей природи і суспільства і, в подальшому, поступово їх зменшуючи, привести у оптимальні співвідношення.

Ще раз наголосимо на тому, що така «регуляція» можлива на рівні агроекосистем, бо вони за типом речовинно-енергетичних відносин знаходяться найближче до біосферних механізмів. В додат-

ку до реальної території (Харківська область) в результаті дослідження просторової динаміки агроекосистем (рис.3), були знайдені такі «сегменти» часу, які «взяті в борг» і які відбиті в просторі [23].

Повторне дослідження території Харківської області за подібною методикою, але через 30 років проявило схожі ознаки, які підтверджують вірогідність нашої концепції [22]. Зокрема у 1985 році на цій території



Рис. 4 – Агроекосистеми, що формуються в Харківській області (2015р.)

було сформовано 11 сільськогосподарських районів (в економічних межах агроєкосистем). А 30 років поспіль (у 2015 році) всього 7. Відтак, загальна площа зон ентропійного напруження за ці роки значно зростає.

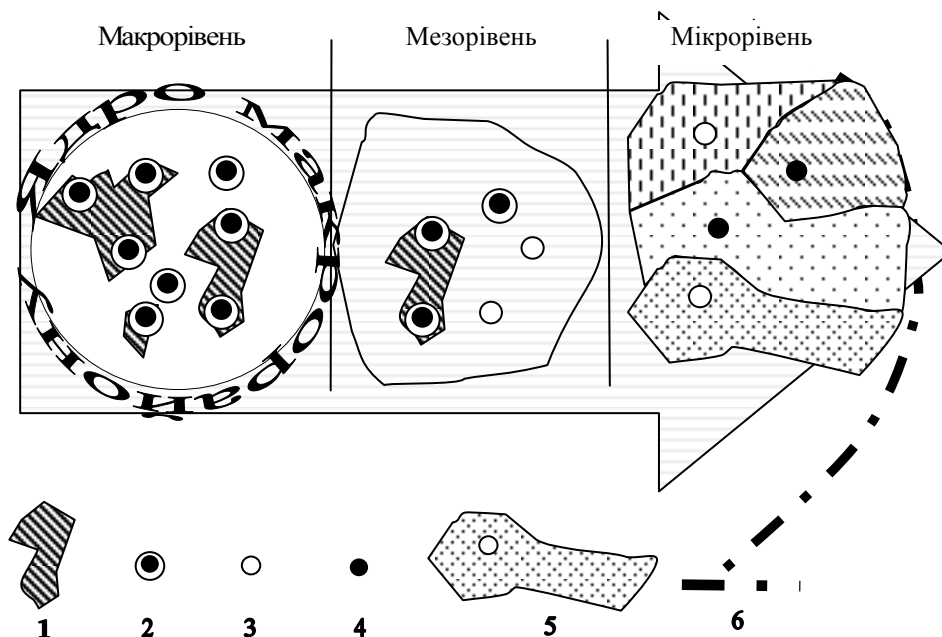
Згідно класичним (С.Подолінський) і сучасним уявленням (В.Рачков, Д.Ріфкін, В.Горшков, В.Письмак та ін.), таке «розходження» спонукає підвищення рівня планетарної ентропії, а, відтак, більшу інформаційну «напруженість», яка, на нашу думку і є причиною виникнення та загострення багатьох «глобальних» проблем (а не лише екологічної). Так, у попередніх публікаціях Зокрема, встановлений високий ступінь зв'язку між рівнем збігу природних та економічних меж агроєкосистем з балансом гумусу у ґрунтах [29].

В моделі (рис.2) показаний загальний тренд видозміни географічного простору нашим видом в прагнення побудови ноосфери. Зауважимо, що сьогоденному стану такої динаміки притаманне постійне «стискання» цього простору новітніми трендами, що йдуть від світових міст (4 етап з рис. 1,2). Разом з тим здійснюється «викривлення» географічного простору дією просторових інверсій [15]. Найважливішим наслідком цього є поглиблений дисбаланс природокористування («екологічна проблема»). Крім того здійснюється просторовий перерозподіл людської популяції через поглиблення диспропо-

рції між кількістю міського і сільського населення [5].

Сучасний етап формування агроєкосистеми з рухомими кордонами найкраще демонструється наступним прикладом [30]. Власне, мова йде про мікротериторіальний рівень, на якому людина безпосередньо контактує з природними екосистемами, створюючи рілля, пасовища, сіножаті чи сільвакультуру. Крім сільського господарства - це усі ті підприємства, які працюють на ресурсах природних екосистем – сільвакультура (лісове господарство), рекреаційне господарство, харчова, деревообробна, легка промисловість та ін. В природних умовах, притаманних помірному клімату природних зон, в межах кожної області України можна виділити від 4 до 18 локальних АПК (ЛАПК), які об'єктивно формуються залежно від спеціалізації сільського господарства. Механізм їхнього формування універсальний у всіх природних зонах, де ведеться сільське господарство (рис.5). ЛАПК виділяються шляхом територіального сполучення сировинних зон переробних підприємств.

Важливо, що ці сировинні зони змінюють свою конфігурацію щороку, тому що кожне сільськогосподарське підприємство (незалежно від форми власності) суттєво залежить від природних і економічних умов, які постійно змінюються. Як правило, підприємства харчової промисловості працюють в районних центрах.



Умовні позначення: 1 – промислові агломерації; 2 – промислові вузли; 3 – промислові центри; 4 – промислові пункти; 5 – локальні АПК; 6 – кордони економічних макрорайонів

Рис. 5 – Участь агроєкосистем у формуванні економічних районів.

Виділення кордонів локальних агропромислових комплексів робиться шляхом умовного «накладення» сировинних зон окремих підприємств харчової промисловості. Оскільки зони сільськогосподарської спеціалізації знаходяться в тісній залежності від умов природного середовища, то вони внаслідок постійної (щорічної) зміни цих умов формують кордони, які ближчі не до ліній, а до широких смуг. Відтак, об'єктивно здійснюється постійне уточнення конфігурації цих меж, оскільки внаслідок мінливих умов (природних чи економічних) окремі суб'єкти сільськогосподарської діяльності змушені підлаштовуватись під ці умови (коригувати спеціалізацію), що, без сумніву відіб'ється на загальних обсягах виробництва різних видів продукції. Отже, кордони агроecosystem є об'єктивними утвореннями, або тими, що весь час змінюються і формують свої, відмінні від адміністративних кордонів просторові дістрикти. З точки зору методології географічної науки цей факт має ще й інше більш вагомое значення, зокрема, у дискусіях про існування просторових утворень «незалежних» від природи, на кшталт «соціоecosystem» (Людмила та Костянтин Немець).

Тепер звернемось, власне до екологічних проблем, які виникають під час ведення сільського господарства, оскільки їх розуміння дасть змогу пересвідчитись, що сільське господарство дійсно є галуззю, найбільш толерантною до біосфери. При цьому у термін «толерантність» ми закладаємо, скоріше, не сучасний стан цієї галузі, в ті невикористані можливості наближення її до механізмів речовинно-енергетичного обміну, які діють у природних екосистемах.

Екологічні проблеми, які мають прояв у агросфері, можна поділити на три групи [25]. Перша група – рівень усієї географічної оболонки (або біосфери). Ці проблеми є найбільш концептуальними. Друга група – рівень агроландшафту, де виникають і весь час загострюються головні протиріччя, пов'язані з повсякденним природокористуванням у агросфері. Третя група – рівень окремого поля (і навіть більш дрібних його мікроділянок), де можливе запровадження стратегії «вписання» спеціалізації у природну екосистему через введення певної культури в агрофітоценоз.

Для кожної групи проблем варто вживати визначену методологію. Для першої найбільш підходить теорії біосфе-

ри/ноосфери В.І.Вернадського. Але, сучасна інтерпретація цієї теорії повинна враховувати новітні тенденції у взаємовідносинах людини і природи. Не зробивши цього людство весь час наражатиметься на небезпеку постійного загострення відносин у сфері природокористування. Згідно результатів досліджень одного з авторів теорії біотичної регуляції – біофізика Віктора Горшкова [6], глобальна біота має потужність, що удесятеро перевищує потужність усіх енергетичних засобів сучасної цивілізації. Тому виникає спокуса прагнути до збільшення енергетичних потужностей людської цивілізації задля подолання «спротиву» біосфери, або ж для остаточного її зарегулювання.

Проте, причина такого енергетичного конфлікту природокористування набагато складніша. За розрахунками того ж вченого на кожний квадратний мікрон поверхні планети припадає кілька живих клітин, у яких відбуваються вузько-специфічні різноспрямовані біохімічні реакції. Знаючи визначені характеристики потоку енергії сонця, можна доволі точно розрахувати потік інформації, що її переробляє одна жива клітина в процесі своєї взаємодії з довкіллям. За розрахунками, цей потік становить величину такого ж порядку, що й потік інформації, перероблений в сучасному комп'ютері (приблизно 10^8 біт у секунду). Усі живі організми біосфери містять приблизно 10^{28} клітин і переробляють за секунду приблизно 10^{36} біт інформації про стан довкілля. Це число є більшим за можливості переробки інформації людською цивілізацією в одиницю із двадцятьма нулями число раз.

Отже, для «контролювання» біосфери людству треба б було впровадити мережу з мікро-комп'ютерів, «зарядити» їх відповідним програмним забезпеченням й покрити ними поверхню усієї нашої планети. Іншою мовою, створити аналог існуючої біосфери Землі. Найскоріше, що це завдання було б провалене через свою безглуздість. Саме тому найбільш реалістичною можливістю підтримки комфортного для життя біоти середовища є збереження й постійне відновлення недоторканих природних екосистем на значних площах земної кулі, тому що сила стабілізаційного впливу пропорційна сукупній площі територій, займаних природними екосистемами.

На макрорівні стає більш зрозумілою, ще одна проблема, похідна від усвідомлення важливості наявності не порушених природних екосистем. Усім відомо, що біологічна продуктивність одиниці площі природної екосистеми і агроекосистеми (яка прагне до монокультури) суттєво відрізняється на користь природних екосистем. Тобто, які б ми не застосовували генно-технологічні новачки з метою покращення використання сонячної радіації культурними рослинами, засвоєння ФАР (фотосинтетично активна радіація) початково вище у природних угруповань рослин в умовах природної екосистеми. Власне, цей факт переводить аморфну і доволі абстрактну проблему природного біорізноманіття у розряд непересічного завдання глобально-еволюційного рівня. Видовий рівень біорізноманіття можна вважати базовим, оскільки поняття біологічного виду є елементарною одиницею класифікації органічного світу. Одна із закономірностей біологічного різноманіття стверджує, що найбільш багаті видами спільноти більш стійкі. Це пов'язано із наявністю різноманітних типів і форм біотичних взаємин – топічних, форичних, фабричних, трофічних тощо. Тобто, один і той самий вид може слугувати не лише складовою трофічного ланцюга, але і житлом для особин інших видів, засобом для розповсюдження насінневих зачатків, створювати сприятливі умови для існування і т. д. Тому вилучення хоча б одного із видів із екологічної системи може призвести до її дестабілізації, порушення механізмів підтримки гомеостазу і, як наслідок, – загибелі [31].

Саме тому у природних екосистемах механізми пристосування набагато розвинутіші, передусім через багатоярусність природних угруповань. При цьому значення ФАР¹ у окремих рослин угруповання можуть залишатись не такими високими порівняно з тими, до яких прагнуть селекціонери при виведенні окультурених аналогів. Відтак, монокультура, яка практикується в агроекосистемах, вже початково заганає цю проблему в глухий кут. Власне, про це, та про інші аспекти порівняння природних та

агроекосистем свідчать дані, наведені в таблиці 1.

Отже, з біосферних позицій дотримання славнозвісного «закона повернення», (яким наче прапором розмахують сучасні агрохіміки) у заздалегідь термодинамічно від'ємних агроекосистемах дуже сумнівне. На рівні агроландшафтів дуже гострий прояв мають проблеми, пов'язані з ерозією та втратою ґрунтами їхньої природної родючості. Конструювання агроландшафтів як моделей протиерозійної (контурно-меліоративної) просторової організації покликане вирішити саме цю проблему. Проте, наукова коректність саме такої постановки проблеми викликає великі сумніви. Бо доведено, що саме висока просторова розгалуженість природних ландшафтів/екосистем виступає запорукою високого біорізноманіття, а, отже, їхньої стійкості до негативних зовнішніх збурень (табл.).

За результатами досліджень М.В. Куценка, «вписання» контурів полів у ізолінії рельєфу може викликати з часом небезпеку лавиноподібної ерозії, зпівставної із зсувами і навіть селями. Тобто, сучасні контурно-меліоративні системи є заходом частковим, оскільки у певних їх вузлах накопичується надлишкова гравітаційна напруга [12,20]. На мезорівні можливе лише часткове вирішення проблеми адаптації агроекосистем, до чого перший крок зробив ще В.В. Докучаєв, намагаючись таким чином змодельовати агроландшафт, щоб у ньому зберігались наближені до природних співвідношення полів, кормових угідь, багаторічних насаджень і водойм.

Більшість перелічених вище проблем у сільському господарстві зможуть вирішити адаптивні агроекосистеми. Це такі агроекосистеми, у яких повсюдно застосовуються повноцінні сівозміни, збільшується органічна складова землеробства, підвищується біорізноманіття, застосовуються біодинаміка та вермикюльтура. Іншою мовою, адаптація, це обґрунтування таких напрямків ведення сільського господарства, які б раціонально використовували ресурси природних екосистем певної території. Ще у середині ХХ століття всесвітньо відомий учений-генетик М.І.Вавилов науково довів можливість «опівнічнення землеробства», наприклад, в перезволоженій зоні Нечорнозем'я він пропонував сіяти не пшеницю, а жито. Сьогодні саме цим шляхом пішли

¹ Фотосинтетично активна радіація – частина сонячної радіації, що надходить до біоценозів в діапазоні від 400 до 700 нм, і та, що використовується рослинами для фотосинтезу.

Таблиця

Властивості природних та агроєкосистем, що впливають на їхню здатність до стабільності та до накопичення поживних елементів [18]

№ з\п	Тип екосистем	Властивості	
		природні	сільсько-господарські
Абіотичні			
1	Швидкість інфільтрації	Висока	Низька
2	Величина стоку	Низька	Висока
3	Ерозія	Низька	Висока
4	Рослинний покрив	Значний	Малий
5	Опад та інші рештки	Багато	Мало
6	Втрати ґрунтової вологи	Високі	Низькі
7	Ґрунтові колоїди	Багато	Мало
8	Втрати на вимивання	Низькі	Високі
9	Температура ґрунту	Нижча	Вища
Біотичні			
1	Внутрішній кругообіг рослин	Вищий	Нижчий
2	Синхронізація активності рослин і мікроорганізмів	Висока	Низька
3	Різноманіття біологічної активності в часі	Високе	Низьке
4	Різноманіття рослинних популяцій	Високе	Низьке
5	Генетичне різноманіття	Високе	Низьке
6	Потенціал відтворення	Високий	Низький

такі європейські країни як Німеччина, Фінляндія, Швеція, Норвегія.

М.І.Вавилов також закликав у південному степу пшеницю замінити на сорго. В даний час в Італії, Іспанії і Франції площі посівів сорго збільшилися в 30-60 разів [24].

Збільшення фіторізноманіття в агроєкосистемах України, а, отже, підсилення їх буферності по відношенню до аборигенних екосистем можливе введенням до них таких культур як Нут (*Cicer arietinum L.*), Сочевиця звичайна (*Lens culinaris*), Чина посівна (*Lathyrus sativus*), Сорго звичайне (*Sorghum bicolor*), Рижій посівний (*Camelina sativa L.*), Амарант (*Amaranthus*), Світчґрас або лозоподібне просо (*Switchgrass – Panicum virgatum L.*).

Нут (*Cicer arietinum L.*) - жаро- та посухостійка зернобобова культура, насіння якої високо ціниться на світовому ринку як джерело рослинного білка для харчування людей і годівлі сільськогосподарських тварин. Основні виробники товарної продукції нуту – це країни зі спекотним кліматом: Португалія, Іспанія, країни колишньої Югославії. Щорічно в Європу завозять близько 120 тис. т нуту переважно із Сирії та Мексики [3].

У світовому виробництві зернобобових нут займає четверте місце, поступаючись лише сої, арахісу та квасолі. На його частку припадає 15,6 % від валового збору всіх зернобобових культур. В Україні зростає попит і

розширюються площі під нутом: за останні 10 років площа посівів нуту збільшилася більше, ніж у 10 разів, і становить близько 50–70 тис. га. В особливо посушливі роки нут добре конкурує за продуктивністю з горохом. За посухостійкістю він посідає друге місце після чини. Завдяки потужній кореневій системі та економному витрачання води нут найбільш пристосований для вирощування в регіонах, які страждають від частих посух у літній період [21].

Сочевиця звичайна (*Lens culinaris*). Світова площа посівів сочевиці близько 1 млн. га. На даний час основна площа посівів зосереджена в таких країнах, як Індія, Туреччина, Австралія та Канада. В Україні її вирощують в Лісостеповій та Степовій зонах.

Сочевиця, як і всі бобові культури, сприяє накопиченню азоту в ґрунті, тому введення в сівозміну хоча б 20 % бобових дає змогу на 30–40% зменшити застосування азотних добрив.

Сочевиця порівняно з горохом є більш теплолюбною. Насіння цієї культури починає проростати за температури 4–5°C. Під час початку вегетативного росту оптимальна температура має складати +12...+16°C, а під час наливання насіння – не менше +22...+25°C. Сходи сочевиці витримують короточасні приморозки до –5°C. Сочевиця є відносно посухостійкою

сільськогосподарською культурою і витримує дефіцит вологи краще, ніж кормові боби та горох, але порівняно з нутом та чиною – гірше. Сочевиця є рослиною довгого світлового дня. Якщо порівняти її з іншими зернобобовими культурами, то вона має підвищені вимоги до родючості ґрунтів, росте краще на супіщаних та суглинистих ґрунтах, реакція ґрунтового розчину яких є нейтральною. На ущільнених, важких, солончакових та кислих ґрунтах росте погано.

Чина посівна (*Lathyrus sativus*). Дану сільськогосподарську культуру вирощують для харчового, технічного і кормового призначення. У насінні чини посівної міститься: 23–34 % білка, 24–25 % вуглеводів, 0,5–0,7 % жиру, 2,5–3,0 % золи, 4,0–4,5 % клітковини. Багато сортів чини посівної містять більшу кількість білка ніж горох і сочевиця, мають кращі смакові якості та високу здатність до розварювання. Зелена маса даної культури багата на білки і добре поїдається всіма видами сільськогосподарських тварин. Господарська цінність чини посівної зумовлена високою врожайністю та посухостійкістю, крім того ці рослини стійкі до ураження шкідниками та хворобами.

Чина є більш теплолюбною та посухостійкою культурою, у посушливі роки вона за врожайністю перевищує багато інших зернобобових культур. Посухи під час достигання зерна слабо впливають на врожайність. Чина належить до культур довгого дня. До ґрунтових умов менш вибаглива порівняно з іншими зернобобовими культурами. Вона може рости на засолених каштанових та легких супіщаних ґрунтах, погано росте на заболочених, важких ґрунтах із близьким заляганням ґрунтових вод

Сорго звичайне (*Sorghum bicolor*). У світовому землеробстві сорго є однією з основних продовольчих культур, особливо в таких країнах, як Індія, КНР, Ефіопія, Марокко, Судан, займаючи площі близько 50 млн. га. Батьківщиною зернового сорго є Африка. В Україні, сорго вирощують переважно як кормову культуру – на зерно й зелену масу. Зерно сорго – не лише цінний корм для худоби і сировина для виготовлення комбікормів. За кормовою цінністю воно наближається до ячменю та кукурудзи. Сорго є також технічною культурою. Вирощують сорго переважно у південних посушливих районах, в Україні – в південному Степу на посівній площі понад 60 тис. га.

Сорго одна з найбільш посухостійких рослин з транспіраційним коефіцієнтом 150–200. При проростанні рослина поглинає 25–30% вологи. Сорго невибагливе до ґрунту. Може добре рости як на легких, так і на важких за механічним складом ґрунтах. Малочутливе до підвищеної засоленості ґрунту. Проте кращими для нього є легкі супіщані ґрунти, де воно формує найвищі врожаї. Не слід розміщувати сорго на заболочених, холодних ґрунтах з високим рівнем ґрунтових вод.

Рижій посівний (*Camelina sativa L.*) в Україні вирощують на незначних площах в Поліссі та в Північному Лісостепу, хоча є всі передумови до розширення площ під його посівами [7].

Останнім часом рижій став об'єктом різного роду експериментів для оцінки його майбутнього потенціалу. Повернення зацікавленості до нього викликано рядом причин, головні з яких – невибагливість до вирощування, унікальні властивості й склад рижієвої олії, корисна для здоров'я композиція жирних кислот, великий добір вітамінів, висока стійкість до окислювання.

В даний час посилюється інтерес до рижю, як до олійної культури, зокрема, до його придатності для виробництва біодизелю в різних країнах. Екологічна безпека виробництва товарної продукції рижю посівного, порівняно з ріпаком, гірчицею білою та редькою олійною, полягає в тому, що дана культура не має вичавлених шкідників та хвороб і, відповідно, не потребує застосування пестицидів, як екологічно небезпечних препаратів.

Ця культура має короткий вегетаційний період і її можна вирощувати як проміжну та післяжнивну. Рижій – культура скоростигла. У більшості районів вирощування він дозріває за 80–85 днів. Короткий вегетаційний період є однією з основних позитивних біологічних особливостей рижю. Завдяки цій властивості рижій визріває в різних кліматичних зонах.

Порівняно з багатьма олійними культурами, рижій менш вибагливий до родючості ґрунту. Рижій самозапильна, ранньостигла культура короткого дня. За період вегетації малочутливий до посухи. Рижій, завдяки короткому вегетаційному періоду, після збирання насіння у фазу повної стиглості дає змогу вирощувати інші культури, а також накопичити вологу в ґрунті для посівів озимих культур.

Амарант (*Amaránthus*) – однорічна, одностеблева рослина, в культурі високоросла, розгалужена, добре облистяна. Амарант є цінною кормовою, зерновою, технічною, харчовою, лікарською та овочевою культурою. Урожайність зеленої маси досягає 100 т/га і вона широко використовується в тваринництві в свіжому і переробленому вигляді, зокрема, для приготування силосу та отримання білково-вітамінної муки та концентратів, тому що її білок має високу харчову цінність.

Амарант – теплолюбна рослина. Оптимальна температура фотосинтезу біля 40 °С, тобто на 10–15 °С вища, ніж у більшості традиційних культур. Відрізняється високою вимогливістю до сонячного освітлення і росте на різних типах ґрунтів в лісостеповій, лісовій і степовій зонах. Не буде рости на дуже кислих і солонцюватих ґрунтах, та на ґрунтах з близьким заляганням підґрунтових вод.

Якщо порівняти амарант з іншими традиційними сільськогосподарськими культурами, то його характерною особливістю є оптимальне, економне використання вологи для утворення одиниці сухої речовини. В зоні нестійкого вологозабезпечення висока жарота посухостійкість амаранту робить його незамінною культурою.

Світчґрас або лозоподібне просо (*Switchgrass – Panicum virgatum L.*) - прямоходяча теплолюбна багаторічна рослина, яка розмножується як насінням, так і кореневищем. Коренева система даної культури може досягати у глибину до 3 м. В Америці та Африці світчґрас тривалий час використовували для консервації ґрунтів і як кормову культуру. Там його вирощування є одним із заходів боротьби з ерозією ґрунту та збереження природних умов, а в Європі він вирощується як декоративна рослина. Починаючи з кінця 80-х рр. різновиди світчґрасу розглядаються як трав'яні енергетичні культури. Він має складові, типові для біомаси, яка може бути використана для виробництва біопалива: 50 % вуглецю, 43 % кисню та 6% водню, крім того, по причині високої частки листяної маси у рослині у нього високий вміст золи – 4–6 %.

Світчґрас вирощується на різних типах ґрунтів, він невибагливий до вмісту поживних речовин і вологи у ґрунті і має позитивний вплив на довкілля, крім того, характери-

зується високою стійкістю до хвороб та шкідників. Він використовується для боротьби з ерозією ґрунту та сприяє збереженню природних умов. Позитивним моментом при вирощуванні світчґрасу є те, що це дає можливість використовувати землі, непридатні для вирощування інших сільськогосподарських культур.

Сучасні тенденції в світовому рільництві сприяли запровадженню виважених технологій, які дозволяють майбутнім поколінням залишати досить родючого ґрунту і запобігти викидам в атмосферу діоксиду вуглецю. Певні дії в межах Кіотського протоколу вже мають місце. Зокрема, у США існують біржі CO₂, які компенсують гроші фермерам, що відмовились від полиневого обробітку ґрунту. Сьогодні ринок CO₂ у світі становить понад 5 мільярдів доларів.

Багато регіонів України з хвилястим та гірським рельєфом залишаються уразливими для води і вітру. Натомість, частина рослинності, що залишається на полі після збирання врожаю, поглинає всю енергію опадів, перепрямовуючи воду в ґрунт і утримуючи її від випаровування. Ґрунтуючись на багаторічному досвіді, було виявлено, що чотирирічні сівозміни, включаючи пшеницю, кукурудзу, сою і боби, були найбільш ефективними для ґрунтоощадливої системи *no-till*. Була розроблена спеціальна агроєкосистема, заснована на принципах полікультури, міжрядні і змішані сівби.

Точне землеробство - управління урожаєм, беручи до уваги відмінності в середовищі існування рослин. Основні результати, отримані за допомогою цієї технології: мінімізація енергетичних субсидій, збільшення врожайності і якості продукції, зниження негативного впливу на довкілля, покращення якості ґрунту. Технологія реалізована двома способами – «*off-line*» і «*on-line*». Перший забезпечує попередню підготовку завдань на основі цифрової комп'ютерної карти. Зокрема, за допомогою GPS планується і здійснюється внесення доз добрива для кожної елементарної ділянки поля, яка складає 2-2,5 сотки. Для цього необхідні польові дані що попередньо збираються на основі аналізу ґрунту. Доза для кожної первинної ділянки поля розраховувалася за допомогою картографічного завдання. Потім карта завдань передається на комп'ютер на тракторі, оснащеному GPS-приймачем, і за допомогою спеціа-

льного пристрою виконується зазначена операція.

Другий режим («on-line») забезпечує визначення сільськогосподарських потреб рослин в певних мікроділянках поля за допомогою спеціальних датчиків безпосередньо під час роботи. Комп'ютери на борту отримують дані від датчиків, порівнюють їх зі збереженими сільськогосподарськими вимогами і відправляють сигнали на контролер. В даний час розробляються різні датчики оптичні, механічні, електромагнітні, що визначають вміст азоту в листі, засміченість посівів; оцінку біомаси.

Екологічна конверсія сільського господарства означає різні способи його екологізації, головним чином за рахунок перетворення органічної речовини у корисні органічні субстанції. В останні роки до конверсії включають ті галузі, що наближають агросферу до біосферних механізмів – *біологічне, органічне, біодинамічне рослинництво і тваринництво*.

Органічне рослинництво. - це форма господарювання, в рамках якої відбувається свідомо мінімізація використання синтетичних агрохімікатів, регуляторів росту рослин, домішок кормів та ГМО (до повної відмови).

Біологічні методи застосовуються для боротьби з бур'янами та шкідниками: прийомом внесення всередину природних ворогів та специфічних збудників хвороб. Використовується сівозміна, яка враховує цикл розвитку шкідників, цикл обробки ґрунту, що призводить до знищення рослинних відходів. Зниження врожайності на 20% майже вдвічі збільшить вартість готової (екологічно безпечної) продукції порівняно з традиційними методами.

Найвідомішими «органічними» господарствами є «Горизонт» та «Агроекологія» (Полтавський район), основними ознаками яких є:

- Використання методів збереження ґрунту, при якому всі культури вирощуються на глибині 5 см, а поверхня ґрунту мульчується залишками врожаю.

- Відтворення родючості ґрунту за допомогою органічних добрив, таких як гній, неринкова частка врожаю та післяжнивні сидерати.

- захист посівів від бур'янів здійснюється застосуванням культивування, напівпару, посівами післяжнивних сидератів із хрестоцвітних, які мають алелопатичний вплив на бур'яни.

У органічному тваринництві також існують певні заборони, що стосуються годівлі тварин, їхнього лікування та утримання.

Біодинаміка - це сучасна ефективна технологія, яка дозволяє відновити мікробіологічний баланс ґрунту, відновити його структуру та природні властивості якомога швидше. У біодинамічному сільському господарстві важливо не лише удобрити ґрунт, а й прогудувати велику чисельність його мешканців. Будь-який органічний матеріал, що використовується для компостування, - це тирса, солома, кухонні відходи, бур'яни, трава і навіть гілки. Принципова відмінність полягає у підході до «бур'янів», які вже використовуються як біоіндикатори, що вказують на кислотність ґрунту, дефіцит води тощо, і які завдяки своїм алелопатичним властивостям борються із шкідниками (ромашка, кропива, валеріана, дерева).

У сучасних школах європейської біодинаміки велика увага приділяється введенню структури в природну екосистему шляхом збільшення її природного біорізноманіття, використовуючи одну рослину для захисту іншої рослини, наприклад цибулі чи часнику. Важливий принцип біологічної сумісності рослин, що виділяють різні речовини. З цієї причини змішані культури та полікультура є дуже важливими.

Здичавлення однієї з віддалених ділянок землі у господарстві може стати біотопом їжаків, птахів та інших природних ворогів шкідників. А дикорослі рослини будуть виконувати роль біодинаміки, особливо для приготування настоїв, зеленого гною і добрив. Одночасно садять кущі та багаторічні рослини, цибулю та прянощі, однорічники та ландшафтні покриття, що запобігають поширенню захворювань, характерних для інтенсивного землеробства.

Вермітехнологія – важливий напрямок біоконверсії сільського господарства. Компостні черви (та штучно розведені гібриди - Каліфорнійські, "старатель", *Dendrobéana*) – які живляться рослинними рештками, що сприяють накопиченню органічної речовини, що утворює біогумус (вермікомпост) - екологічно чисті відходи від гною їжі, листя, інших органічних речовин, картону і паперу, целюлози та органічних відходів. Біогумус перевершує гній і компости за вмістом гумусу в 4-8 разів. Застосування локального внесення біогумусу в умовах Лісостепу дозволяє: збільшити врожайність картоплі в середньому на 68 %, помідорів – на 51 %, солодкого перцю – на 81 %.

Висновки

В процесі ноосферогенезу вид «*Homo Sapiens*» сформував свою, не менш природну, екосистему – агроекосистему, яка пройшла складну еволюцію. Подальший «цивілізаційний» розвиток обов'язково виведе людство на два різні шляхи – перший - пасіонарний пов'язаний з відривом від речовинно-енергетичних потоків біосфери Землі і який закінчиться формуванням «космоекосистем»; другий, спрямований на якомога довше «розтягування» у часі найціннішого ресурсу біосфери – природної родючості ґрунтів. Власне, автори намагались окреслити головні завдання людства на цьому нелегкому шляху.

Більшість пропонуваніх сьогодні шляхів «екологізації» агросфери при виваженому, дійсно науковому аналізі, сприймаються як косметичні тимчасові заходи, спрямовані, скоріше, не на принципове вирішення одвічної але примарної проблеми – програві зростаючого населення з одночасним збереженням природної родючості ґрунтів, а на окупамилювання цієї проблеми засобами «рекультивації», «меліорації», «контурно-меліоративної», «мінімальної», «безпечної» та бозна ще там якої технології. Єдиним найважливішим показником «екологізації» сільського господарства має бути різниця (висловлена у абсолютному обрахунку, чи у відсотках, чи у частках) між біомасою дикорослих рослин, притаманних для певного біоценозу і тією біомасою, яка зібрана з врожаєм на полі з монокультурою. Чим менша така різниця, тим «ближче» агроекосистема до природної екосистеми за типом речовинно-енергетичних відносин.

Нашому виду (згідно теорії біотичної регуляції В.Г.Горшкова) у біосфері відведений лише 1% енергії Сонця. Це значення сьогодні перевищено в 10 разів передусім вже не тільки за рахунок споживання, власне, сонячної енергії, а й за допомогою додаткових енергетичних субсидій, які людина навчилась відстрочено використовувати з енергії колишніх біосфер (у вигляді вуглеводнів). При цьому світове сільське господарство починаючи з 2000 року чинить емісію CO₂ у атмосферу на 10% більшу, ніж емісія від всього викопного палива (Лосєв, 2003).

Враховуючи, що сільське господарство – найбільш наближена за типом речовинно-енергетичних відносин до природних екосистем галузь, пошук таких форм його ведення (спеціалізації), які б відповідали природним можливостям певної території є, напевне, головним завданням, вирішення якого сприятиме збалансованому природокористуванню у агросфері. Якнайкраще таке завдання вирішує адаптивний підхід, або ж система отримання сільськогосподарської продукції, що забезпечує максимальну окупність біологічною продукцією кожної одиниці введеної в агроекосистему антропогенної енергії. Порушення вимог адаптивного підходу веде до значного здорожчання сільськогосподарської продукції або взагалі до «нульового ефекту», коли інтродуковані в нові райони рослини або тварини не приживаються (приклади: спроби вирощування кукурудзи далеко на північ від ареалу її розповсюдження, вирощування чайного куща в Закарпатті, вирощування бавовнику в південному степу України).

В агроекології відомо, що свого роду загальним знаменником для кількісного зіставлення рослинництва і тваринництва може бути кількість енергії, одержуваної продуцентами (рослинами) і споживаної консументами (окремих випадок – травоядні тварини) (Одум, 1986). Саме енергетичні відносини є основою для виділення харчових ланцюгів різних трофічних рівнів у екосистемах.

Істотною особливістю, притаманною сучасному землеробству є висока розораність, що досягає інколи 70-80% площі сільськогосподарських угідь. Це пов'язане з бажанням отримання максимального прибутку за рахунок збільшення площ під товарними сільськогосподарськими культурами. При цьому розвиток ринкової економіки з 90-х років ХХ століття лише поглибив цю тенденцію. Тому, найскладніші проблеми, що існують в екології сільського господарства й у використанні земель, пов'язані з таким показником як пропорції в співвідношенні площ зайнятих товарними і фуражними культурами. Отже, класифікувати площі, засіяні фуражними культурами, або тими, що реально вживаються як фураж (хоч і опосередковано через «повернені»

площі) коректніше як «ареал помешкання первинних консументів». Так, відомо, що якість навіть експортованого українського зерна у багатьох випадках наближається до фуражної («Аграрний сектор України», 2011).

Сьогодні в умовах грабіжницької експлуатації вітчизняних ґрунтів агрохолдингами, межі між товарною і фуражною ріллею мають нечіткий характер внаслідок намагання максимально «витягнути» з землі найбільший прибуток. Значне зниження або ж повна відсутність у переліку сучасних виробничих типів господарств галузей тваринництва свідчить про неповноцінне використання біокліматичного потенціалу території головних зон сільськогосподарського освоєння. Це являє суттєву загрозу для облаштування гармонійних, екологічно і енергетично збалансованих агроєкосистем.

Практичне використання позначених екологічно-толерантних прийомів можливе за умови повернення до дрібно- і середньоземельного селянського господарства, у якому селянська родина, як власник цієї

землі, буде зацікавлена не лише отримувати максимальні врожаї, а й підтримувати максимальну родючість ґрунтів (у спадок дітям). Лише тоді природна родючість ґрунтів зможе розглядатись у агросфері не лише як умова людського господарювання, а й як головний його результат. Усвідомлення цієї істини сьогодні напередодні відкриття вільного ринку землі як ніколи важливе.

З точки зору теорії і методології екологічної науки ноосферні екосистеми, серед яких найбільш наближеними до природних є агроєкосистеми, вже сформовані і можуть стати тим об'єктом і предметом дослідження, який виведе знайому вітчизняним екологам але не помічену науковим загалом неоекологію на зовсім інші обрії. Відтак, еволюційне перетворення неоекології в нооекологію вже відбулося. Свідчення цього є як потужна активізація дискусій з ноосферної проблематики [2] так і створення цілком реальних неурядових організацій на зразок Римського клубу [1].

Конфлікт інтересів. Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

1. Антонюк Л., Корсак К., Корсак Ю., Сонько С. та ін. Загроза екологічного і духовно-інтелектуального світових колапсів і нові національні засоби боротьби з ними. *Освіта і наука у сфері національної безпеки: проблеми і пріоритети розвитку* : зб. наук. праць III міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 25-річчю відродження та 450-річчю утворення Національного університету «Острозька академія» (14 червня 2019 р., м. Острог). Острог, 2019. С. 13-19.
2. Антонюк Л., Корсак К., Корсак Ю., Сонько С. та ін. Ноомислення як засіб ліквідації частини загроз духовно-інтелектуального колапсу. *Вища школа. Науковий журнал*, №7, 2019. С. 32-45.
3. Балашова Н.Н. Мировые тенденции производства и потребления нута . *Зерновое хозяйство*. 2003. № 8. С. 5–8.
4. Бедленд — бесплодные земли нашей планеты . URL: <http://paikea.ru/badland/> (дата звернення 30.09.2019)
5. Важенин А.А. Иерархии центральных мест и закономерности в развитии систем расселения. *Известия АН. Серия географическая*. 2002, № 5, С. 64–71.
6. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М.:ВИНИТИ. 1995. 450 с.
7. Демидась Г.І., Квітко Г.П., Гетман Н.Я., Рижій посівний – олійна культура альтернативна ріпаку ярому для виробництва біодизеля. *Збірник наукових праць ВНАУ. Вінниця: ВНАУ*, 2011. Т. 8. № 48. С. 3–8
8. Евгений Лупанов, Алина Чердакова, Владимир Марков, Евгений Иванов. Биоразнообразие и охрана природы 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для вузов. Litres, 2019.
9. Екологічні основи збалансованого природокористування у агросфері: навч. посіб./за ред. С. П. Сонька, Н. В. Максименко. Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2015. 568 с.
10. Мироненко Н.С., Сорокин М.Ю. Факторы сжатия географического пространства. *География*. 2001 №48. <https://geo.1sept.ru/article.php?ID=200104802>
- 11.Кривда Ю. І., Демиденко В. Г., Терещенко Н. М., Коваленко Т. В. Калініченко О. М., Івасиків Л. П., Шапталенко А. П. Баланс елементів живлення і гумусу в землеробстві Черкаської області за 2018 рік. *Голодніанське: Укрдержродючість*. 2009. С. 1-35.
12. Куценко М. В. Вступ до географічних інформаційних систем та моделювання стану довкілля: Навч.посібник. Х.: Екограф,2008. 204 с..
13. Lester R.Brown. Conserving soils. State of the World, 1984. P.53-73
14. Орлов Д. С., Бирюкова О. Н., Розанова М. С. Долнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов. *Почвоведение*, 2004. (8), 918 – 926

15. Погачев С. В. Пространственные инверсии. Десять ситуаций для анализа. *География*. №27, 1999 //http://geo.1september.ru.
16. Riabovol, I., Riabovol, L., Diordiieva, I., Poltoretskyi, S., Lubchenko, A., Kononenko, L., Kryzhanovskiy, V. Evaluation of resistance to diseases of soft winter wheat samples created by hybridization of ecologically and geographically remote forms. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2018, 8(3), pp. 33–36.
17. Шикула Н. К. Почвозащитная система земледелия. Х.:Прапор.1987.
18. Сельскохозяйственные экосистемы. М.:Агропромиздат,1987. С.148.
19. Sonko. S. Man in Noosphere: Evolution and Further Development. *Philosophy and Cosmology*, 2019. V. 22. P.51-75. DOI: <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/5>
20. Світличний О. О., Чорний С. Г. Основи ерозіознавства. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 266 с.
21. Скитський В. Ю., Шевченко А. М., Степанова Т. Є. Аналіз зразків колекції нуту за продуктивністю та придатністю використання в селекції на сході України. *Генетичні ресурси рослин*. 2009. № 7. С. 134–138.
22. Сосько С. П. Виробнича типологія сільського господарства Харківської області: тридцять років потому. *Часопис соціально-економічної географії*. 2015. Вип. 19 (2). С. 30-39.
23. Сосько С. П. Засадничі принципи ноосферного природокористування у контексті концепції сталого розвитку. *Вісник Криворізького економічного інституту КНЕУ*, №8, 2006. С. 74-87.
24. Сосько С. П. Екологічні проблеми сучасного сільського господарства та шляхи їх вирішення. *Агроеліта. Всеукраїнський аграрний журнал*. 2016. №1 (36)/ С.52-53.
25. Сосько С. П. Екологія агроландшафтів і програмовані технології вирощування сільськогосподарських культур. *Збірн.наук.праць Уманського НУС. Ч.1. Агрономія*. 2010. Вип. 73. С.360-365.
26. Сосько С. П. Концепция агроэкосистем как теоретическая основа экологически безопасного природопользования. *Труды кафедры размещения производительных сил и технологий производства*. Выпуск 1. Кривой Рог,1997. С.77-85
27. Сосько С. П., Максименко Н. В., Пересадько В. А., Суханова І. П., Василенко О. В., Нікітіна О. В. Концепція екологічно-ощадливого землеробства для лісостепової зони. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»*. № 48(2018). С. 161-172. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2018-48-14>.
28. Сосько С. П., Максименко Н. В. Просторові і часові механізми антропогенної експансії агроландшафту. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. Вип. 2 (15). 2013. С.5-21.
29. Сосько С. П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. Монографія. К.:Ніка Центр,2003, 287 с.
30. Сосько С.П. Сучасна модифікація теорії економічного районування. *Регіональна економіка*. №3, 2005. С.13-28. <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/399>
31. Суханова І. П., Сосько С. П. Прагнення до біорізноманіття – запорука стійкого сільського господарства. Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства. Збірник тез IV Міжвузівської науково-практичної конференції 16 - 17 жовтня 2014 року. Ред. Непочатенко О. О. Ред-вид.центр УНУС.-Умань,2014. С.24-27.
32. Чернега І. І. Шевченко Н. О., Бленда Н. О. Labour compensation as a socio-economic category and the main source of income of the population of Ukraine (Оплата праці як соціально-економічна категорія та основне джерело доходу населення України). *Економіка АПК*. 2017. № 6. С. 85-91.
33. Заславский М. Н. Эрозиеведение. М.:Высшая школа. 1987.
34. Yablokov, A., Levchenko. V. The Biosphere as a Living System 1. On the Harmonization of Human and Biosphere Relationship. *The journal philosophy and cosmology*, 18, 2017. P. 52–83.

References

1. Antonyuk, L., Korsak, K., Korsak, Y., Sonko, S. (2019). The threat of ecological and spiritual-intellectual world collapse and new national means of dealing with them. *Education and Science in National Security: Problems and Priorities for Development: 3rd international. scientific-practical conf., dedicated to the 25th anniversary of the revival and the 450th anniversary of the establishment of the National University "Ostroh Academy"* (June 14, 2019, Ostroh). Ostroh, 13-19. (In Ukrainian).
2. Antonyuk, L., Korsak, K., Korsak, Y., Sonko, S. (2019). and others. Noom thinking as a means of eliminating part of the threats of spiritual and intellectual collapse. *High school. Scientific journal*, №7, 32-45. (In Ukrainian).
3. Balashova, N. N. (2003). World trends in the production and consumption of chickpeas. *Grain farming*. (8), 5–8. (In Russian)
4. Badland - the badlands of our planet.(2019). Available at: <http://paikea.ru/badland/> (In Russian).
5. Vazhenin, A. A. (2002). Hierarchies of central places and patterns in the development of settlement systems. *Izvestia AN. Series geographic*. (5), 64–71(In Russian).
6. Gorshkov, V.G. (1995). Physical and biological foundations of life sustainability. М.: VINITI. ((In Russian).

7. Demidas, G. I., Kvitko, G. P., Hetman, N. Y., (2011). Rye sowing - oilseed crop alternative to spring rapeseed for biodiesel production. *Proceedings of VNAU*, 8(48), 3-8. (In Ukrainian).
8. Lupanov, E., Cherdakova, A., Markov, V., Ivanov, E. (2019). Biodiversity and nature conservation. (2nd ed.). Litres. (In Russian).
9. Sonko, S. P., Maksimenko, N. V. (Eds.). (2015). Ecological foundations of balanced use of nature in the agrosphere. Kharkiv: VN Karazin KhNU. (In Ukrainian).
10. Mironenko, N. S., Sorokin, M. Yu. (2001). Geographical space compression factors. *Geography*, (48). Available at: <https://geo.1sept.ru/article.php?ID=200104802> (In Russian).
11. Krivda, Y. I., Demidenko, V. G., Tereshchenko, N. M., Kovalenko, T. V., Kalinichenko, O. M., Ivasikov, L. P., Sheptalenko, A. P. (2019). Balance of nutrients and humus in agriculture of Cherkasy region for 2018. Holodnianske: Ukrderzhfertility. 1-35. (In Ukrainian).
12. Kutsenko, M. V. (2008). Introduction to Geographic Information Systems and Environmental Modeling. Kharkiv: Ecographer. (In Ukrainian).
13. Lester R., Brown 1984). Concerning soils. State of the World, 53-73
14. Orlov, D. S., Birjukova, O. N., Rozanova, M. S. (2004). Additional indicators of the humus state of soils and their genetic horizons. *Soil science*, (8), 918 – 926. (In Russian).
15. Rogachev, S.V. (1999). Spatial inversions. Ten situations for analysis. *Geography*. (27), <http://geo.1september.ru> (In Russian).
16. Riabovol, I., Riabovol, L., Diordiieva, I., Poltoretskyi, S., Lubchenko, A., Kononenko, L., Kryzhanovskiy, V. (2018). Evaluation of resistance to diseases of soft winter wheat samples created by hybridization of ecologically and geographically remote forms. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(3), 33–36.
17. Shikula, N. K. (1987). Soil protection system of agriculture. Kharkov: Prapor. (In Russian).
18. Agricultural ecosystems. (1987). Moscow: Agropromizdat. (In Russian).
19. Sonko, S. Man in Noosphere: Evolution and Further Development. *Philosophy and Cosmology*, 2019. V. 22. P.51-75. DOI: <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/5>
20. Svetlichny, O.O., Chorny, S.G. (2007). Basics of erosion science. Sums: University Book. (In Ukrainian).
21. Skitsky, V.Yu., Shevchenko, A. M., Stepanova, T. E. (2009). Analysis of specimens of chickpea collection by productivity and suitability for use in breeding in eastern Ukraine. *Genetic resources of plants*. (7), 134–138. (In Ukrainian).
22. Sonko, S. P. (2015). Industrial typology of agriculture in Kharkiv region: thirty years later. *Journal of Socio-Economic Geography*, 19 (2), 30-39. (In Ukrainian).
23. Sonko, S. P. (2006). Fundamental principles of noospheric nature management in the context of the concept of sustainable development. *Bulletin of the Kryvyi Rih Economic Institute of KNEU*, (8), 74-87. (In Ukrainian).
24. Sonko, S. P. (2016). Ecological problems of modern agriculture and ways to solve them. *Agroelite. All-Ukrainian Agricultural Journal*, (1(36)), 52-53. (In Ukrainian).
25. Sonko, S. P. (2010). Agro-landscape ecology and programmable crop cultivation technologies. *Collective scientific works of Uman NUS. Part 1. Agronomy*. 73, 360-365. (In Ukrainian).
26. Sonko, S. P. (1997). The concept of agroecosystems as a theoretical basis for ecologically safe nature management. *Proceedings of the Department of the deployment of productive forces and production technologies Kryvyi Rih*, (1), 77-85. (In Russian).
27. Sonko, S. P., Maksimenko, N. V., Peresadko, V. A., Sukhanova, I. P., Vasilenko, O. V., Nikitina, O. V. (2018). The concept of ecologically economical agriculture for the forest-steppe zone. *Visnyk of the V.N. Kharkiv National University Karazina, series «Geology. Geography. Ecology»*, (48), 161-172. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2018-48-14>. (In Ukrainian).
28. Sonko, S. P., Maksimenko, N. V. (2013). Spatial and temporal mechanisms of anthropogenic agricultural landscapes. *Man and the environment. Issues of neocology*. (2 (15)), 5-21. (In Ukrainian).
29. Sonko, S. P. (2003). Spatial development of socio-natural systems: the path to a new paradigm. Monograph. Kyiv: Nika Center. (In Ukrainian).
30. Sonko, S. P. (2005). Modern Modification of the Theory of Economic Zoning. *Regional Economics*. (3), 13-28. Available at: <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/399> (In Ukrainian).
31. Sukhanova, I. P., Sonko, S. P. (2014). The pursuit of biodiversity is the key to sustainable agriculture. Ecology – ways to harmonize the relations between nature and society. *Proceedings of the IV Inter-University Scientific and Practical Conference October 16-17, 2014*. Rev. Nepochatenko OO UNUS-Uman Red-ed. Center, 24-27. (In Ukrainian).
32. Cherneha, I.I., Shevchenko, N. O., Blenda, N. O. (2017). Labor compensation as a socio-economic category and the main source of income of the population of Ukraine (Remuneration as a socio-economic category and main source of income of the Ukrainian population). *APK economy*. (6), 85-91
33. Zaslavskij, M. N. (1987). Erosion Science. Moscow: Vysshaja shkola
34. Yablokov, A., Levchenko, V. (2017). The Biosphere as a Living System 1. On the Harmonization of Human and Biosphere Relationship. *The journal philosophy and cosmology*, (18), 52–83.

Стаття надійшла до редколегії 30.08.2019

Прийнята 25.09.2019

І. М. КОВАЛЬ^{1,2}, канд. с.-г. наук, ст. наук. співр., **В. О. ВОРОНИН²**

¹Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації
імені Г. М. Висоцького

Пушкінська 86, м. Харків, 61024, Україна

²Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
майдан Свободи, 6, м. Харків, 61022, Україна

e-mail: Koval_Iryna@ukr.net
voronin4999@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6328-1418>

ДЕНДРОКЛІМАТОЛОГІЯ ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА ДЕНДРОХРОНОЛОГІЇ

Як підрозділ дендрохронології, дендрокліматологія оцінює клімат в минулому і для оцінки кліматичних змін в майбутньому використовує шари деревини та метеорологічні дані, в основному опади та температури. Швидкість публікації праць з дендрокліматології була повільною протягом першої половини ХХ століття, але вона зростає експоненціально після 1960 року. Більше 3000 з 12000 наукових публікацій, перелічених зараз в інтернет-бібліографії дендрохронології, містять слово «клімат». Дендрокліматологія зробила великий внесок у вивчення минулого клімату та зміни клімату.

Мета. Розглянути історію дендрокліматології та її основні положення. Американський астроном А.І. Дуглас на початку 20-сторіччя розробив методи та принципи, які лежать в основі дендрохронологічних досліджень, що застосовуються сьогодні.

Основні принципи дендрохронології запозичені із загальної екології. Основними з них є уніформізм, закон лімітуючих факторів, відбір районів і місць місцезростання, перехресне датування, повторність. Розглянуто основні методи в дендрохронології: відбір ділянок досліджень, відбір кернів, перехресне датування, індексація деревно-кільцевих хронологій. Коротко розглянуто статистичні методи для кількісної оцінки даних співвідношення між кільцями дерев і кліматом – кореляційний аналіз і функцію відгуку.

Наведено **приклад дендрокліматологічних досліджень**. Ф. Г. Коліщук запропонував оригінальну методику для дослідження радіального приросту сосни в умовах Карпатських гір. Він виявив, що протягом останніх 200 - 230 років різні види сосни (*Pinus mughus* Scop., *Cembra* L.), які ростуть у високогір'ях та на міжлісових верхових болотах (*P. Silvestris* L., *P. Mughus* Scop.) Українських Карпат, мають подібний хід приросту за товщиною, що може бути доказом кліматичної обумовленості динаміки приросту та однакової реакції цих видів сосни на зміни клімату. На прикладі дослідження відгуку радіального приросту сосни звичайної (*Pinus Sylvestris* L.) до варіацій клімату в Лісостеповій зоні показано збільшення чутливості насаджень в зв'язку з потеплінням клімату.

Висновки. Дендрокліматологія – міждисциплінарна наука, яка допомагає встановити наскільки схожий клімат сьогодні відносно минулого та продовжує грати надзвичайно важливу роль в дослідженні реакції лісових екосистем на зміни клімату.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: дендрохронологія, дендрокліматологія, перехресне датування, клімат, функція відгуку

Koval I. M.^{1,2}, Voronin V. O.²

¹ Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

² V. N. Karazin Kharkiv National University

DENDROCLIMATOLOGY AS THE PART OF DENDROCHRONOLOGY

As a the branch of dendrochronology, dendroclimatology assesses the climate in the past and uses tree rings and weather data, mainly precipitation and temperatures, to assess future climate change. The rate of publications on



dendroclimatology was slow during the first half of the 20th century, but it has grown exponentially since the 1960s. More than 3,000 of the 12,000 scientific publications now listed in the dendrochronology's online bibliography contain the word "climate".

The purpose of the paper is to review the history of dendro-climatology and its basic provisions. The American astronomer A.I. Douglas at the beginning of the 20th century developed the methods and principles that we use today.

The basic principles of dendrochronology are borrowed from general ecology: the uniformitarian principle, the principle of limiting factors, the principle of aggregate tree growth, the principle of ecological amplitude, the principle of crossdating, the principle of cote selection.

The basic methods in dendrochronology are: selection of research sites, selection of cores, cross-dating, indexation of tree-ring chronologies. Statistical methods for quantifying tree to climate ratios are briefly discussed, as well as correlation analysis and response function. Examples of dendroclimatological studies are given. F.G. Kolyshchuk proposed an original technique for the study of radial pine growth in the Carpathian Mountains. He found that during the last 200 - 230 years different species of pine (*Pinus mughus* Scop., *Sembra* L.) growing in the high mountains and inter-forested marshes (*P. Silvestris* L., *P. Mughus* Scop.) In the Ukrainian Carpathians it's revealed a similar growth rate in tree rings, which may be evidence of climatic conditioning of the dynamics of growth and the same response of these pine species to climate change. An example study of the response of pine radial growth to climate variations in the forest-steppe zone shows an increase in the sensitivity of stands due to climate warming.

Conclusions. Dendroclimatology is an interdisciplinary science that helps to determine how similar or not climate is today to the past and continues to play an extremely important role in the study of the response of forest ecosystems to climate change.

KEYWORDS: dendrochronology, dendroclimatology, cross-dating, climate, response function

Коваль И. М.^{1,2}, Воронин В.О.²

¹Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени Г. М. Высоцкого

²Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

ДЕНДРОКЛИМАТОЛОГИЯ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЧАСТЬ ДЕНДРОХРОНОЛОГИИ

Как составляющая часть дендрохронологии, дендроклиматология оценивает климат в прошлом и для оценки климатических изменений в будущем использует слои древесины и метеорологические данные, в основном осадки и температуры. Скорость публикаций работ по дендроклиматологии была медленной в течение первой половины XX века, но она выросла экспоненциально после 1960 года. Более 3000 из 12000 научных публикаций, перечисленных сейчас в интернет-библиографии дендрохронологии содержат слово «климат». Дендроклиматология сделала большой вклад в изучение прошлого климата и изменения климата.

Цель. Рассмотреть историю дендроклиматологии и ее основные положения. Американский астроном А.И. Дуглас в начале 20-века разработал методы и принципы, которые лежат в основе дендрохронологических исследований, применяемые сегодня.

Основные принципы дендрохронологии заимствованы из общей экологии. Основными из них являются униформизм, закон лимитирующих факторов, отбор районов и мест произрастания, перекрестная датировка, повторность.

Рассмотрены **основные методы в дендрохронологии:** отбор участков исследований, отбор кернов, перекрестная датировка, индексация древесно-кольцевых хронологий. Кратко рассмотрены статистические методы для количественной оценки связей между древесными кольцами и климатом - корреляционный анализ и функцию отклика.

Приведены **примеры дендроклиматологических исследований.** Ф. И. Колишук предложил оригинальную методику для исследования радиального прироста сосны в условиях Карпатских гор. Он обнаружил, что в течение последних 200-230 лет различные виды сосны (*Pinus mughus* Scop., *Sembra* L.), которые растут в высокогорьях и на мжлосовых верховых болотах (*P. Silvestris* L., *P. Mughus* Scop.) Украинских Карпат имеют подобный ход прироста по толщине, что может служить доказательством климатической обусловленности динамики прироста и одинаковой реакции этих видов сосны на изменения климата. На примере исследования отклика радиального прироста сосны обыкновенной к вариациям климата в лесостепной зоне показано увеличение чувствительности насаждений в связи с потеплением климата.

Выводы. Дендроклиматология - междисциплинарная наука, которая помогает установить насколько похож современный климат на климат в прошлом и продолжает играть важнейшую роль в исследовании реакции лесных экосистем на изменения климата.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дендрохронология, дендроклиматология, перекрестная датировка, климат, функция отклика

Головною метою дендрохронології є датування річних кілець дерев, які протягом росту дерева збирають інформацію про явища у природному середовищі (кліматичні варіації, забруднення, пожежі тощо); вивчення впливу екологічних факторів на радіальний приріст дерев; анатомічну структуру деревних кілець та їх хімічний склад, а також аналізом інформації в шарах річної деревини з метою реконструкції умов природного середовища [12].

Як підрозділ дендрохронології, дендрокліматологія оцінює клімат в минулому і для оцінки кліматичних змін в майбутньому використовує шари деревини та метеорологічні дані, в основному опади та температури [18]. Дендрокліматологія відіграє значну роль у міждисциплінарних дослідженнях зміни клімату [28].

Мета роботи – розглянути історію дендрокліматології та її основні положення.

Коротка історія дендрокліматології. Ще з стародавніх часів греки спостерігали, що кільця дерев утворюються здебільшого щорічно, і ширина та інші характеристики шарів деревини, змінюються рік від року [32].

Леонардо да Вінчі асоціював варіацію кільця дерева зі зміною умов середовища в момент утворення деревного кільця. Такі спостереження та міркування можна вважати ранньою дендрохронологією [32].

Протягом тривалого часу вважалося, що американський астроном А.І. Дуглас є першим вченим, який почав вивчення радіального приросту з метою дослідження клімату. Але дати опублікування робіт вказують на те, що професор Одеського університету Ф.Н. Шведов вперше використовував дерева як індикатори змін природного середовища на прикладі акації [6]. Про це свідчить його робота «Дерево как летопись засух», що була опублікована у 1892 р. [11]. Дуглас тільки у 1901 р. почав свою роботу в цьому напрямку. Живучи і працюючи у штаті Арізона, він помітив не лише різницю в ширині кілець дерева, але і те, що ця мінливість була схожа між різними деревами. А. Е. Дуглас припустив, що особливий екологічний чинник, який є причиною подібності мінливості річних кілець дерев цієї місцевості є клімат [16]. Він розробив ме-

тоди та принципи, які лежать в основі дендрохронологічних досліджень, що застосовуються сьогодні. Результати його досліджень висвітлені в 75 працях з дендрохронології, багато з яких можна віднести до дендрокліматології [32].

Дендрохронологічні дослідження також були розпочаті в інших місцях, у тому числі у Європі [20], Північній Азії [29], Австралії [25], Південній Америці [26], Південно-Східну Азії [35] та Африці [14]. Деревні кільця рідкісні у всіх тропіках, які є межею для дендрохронологічних досліджень [30, 33].

У різний час у ряді районів України дендрокліматичні дослідження розвивали: Ф.Н. Шведов [11]; В.Е. Рудаков [10]; В.Г. Колішук [Колишук 1966.], А.Д. Шовган [13], П.В. Ковальов, А.І Попов та інш. [5], В.І. Важов [1], М.В. Ловелиус та Ю.І. Грицан [9] та інші [4, 3, 6, 7].

Значна кількість робіт присвячена впливу пожеж, забруднення, шкідників, меліорації на радіальний приріст з урахуванням кліматичних чинників [2, 6].

Швидкість публікації праць з дендрокліматології була повільною протягом першої половини ХХ століття, але вона зростає експоненціально після 1960 року. Більше 3000 з 12000 наукових публікацій, перелічених зараз в інтернет-бібліографії дендрохронології [21], містять слово «клімат». Дендрокліматологія зробила великий внесок у вивчення минулого клімату та зміни клімату [29].

Принципи дендрохронології. Основні принципи дендрохронології запозичені із загальної екології. Основними з них є уніформізм, закон лімітуючих факторів, відбір районів і місць місцезростання, перекресне датування, повторність.

Принцип уніформізма стосовно дендрохронології стверджує, що фізичні та біологічні процеси, що зумовлюють зміни в зростанні дерева під впливом факторів природного середовища в теперішній час, викликали подібні ж зміни в минулому. Цей принцип є обґрунтуванням широкого використання деревно-кільцевих хронологій для реконструкції минулих умов довкілля. У 1785 р. Джеймс Хаттон заявив, що «сьогодення – це ключ до минулого». Це твер-

дження, в основному, означає, що ті ж процеси, які пов'язали біологічні процеси з умовами навколишнього середовища, також робили це і в минулому. Проте дендрохронологія додає цьому принципу новий «поворот»: «минуле – це ключ до майбутнього».

Суть *принципу лімітуючих факторів* полягає в тому, що біологічні процеси, зокрема зростання деревних рослин, не можуть протікати швидше, ніж це дозволяється зовнішнім або внутрішнім фактором, що знаходиться в мінімумі. У разі, якщо цей фактор в силу будь-яких причин переходить в розряд оптимальних, швидкість росту буде збільшуватися до тих пір, поки інший фактор (або фактори) не стануть лімітуючими. Наприклад, волога часто є лімітуючим ресурсом, особливо в посушливих районах, тоді як температура може бути лімітуючим фактором у районах висотної поясності.

Принцип сукупності складових росту дерев стверджує, що будь-які індивідуальні серії можуть бути розкладені в сукупність факторів довкілля. Обидві групи факторів як природні, так і антропогенні впливають на приріст дерев протягом всього їх життя. Наприклад, ріст кільця в любий рік є функцією сукупних факторів:

- вікового тренду, який обумовлено процесом старіння дерев;
- погодних умов, які сталися в рік виникнення якогось явища (наприклад, вітровалу, льодолому тощо) в межах лісового масиву, що вплинули на явища, які виникли в середині масиву (наприклад, вітролам);
- виникнення явищ зовні лісового масиву (наприклад, спалах комах, внаслідок чого виникає дефоліація крон і знижується приріст дерев);
- випадкові (помилкові) процеси, які не враховані іншими процесами.

Отже, щоб максимізувати бажаний екологічний сигнал, який вивчається, інші фактори повинні бути зведені до мінімуму. Наприклад, для максимізації кліматичного сигналу слід усунути віковий тренд, а дерева та ділянки обрати такі, щоб мінімізувати можливості внутрішніх та зовнішніх екологічних процесів, що впливають на ріст дерев.

Принцип екологічної амплітуди стверджує, що види можуть рости, розмножуватися та поширюватися в широких,

вузьких чи обмежених ареалах. Цей принцип важливий, оскільки види дерев, корисні для дендрохронології, часто зустрічаються біля меж їх природного ареалу, наприклад, ялини білої ялини (*Picea glauca*) поблизу верхньої широти.

Принцип відбору районів і місць місцезростання. Цей принцип стверджує, що ділянки, які даватимуть корисні для дендрохронології дані, можна вибирати, виходячи з того, що дерева будуть формувати кільця, які відображають екологічні умови, що досліджуються. Наприклад, якщо вивчаються умови посухи в минулому, необхідно відбирати зразки дерев, що ростуть на територіях, які ростуть в посушливих умовах. У сприятливих для росту дерев місцезростання формуються широкі річні кільця. При цьому у таких дерев добре виражені зміни приросту з віком, а величина приросту між сусідніми роками коливається в незначних межах. Подібна послідовність в мінливості ширини річних кілець отримала назву «благодушна». У несприятливих для зростання дерев умовах кільця приросту вузькі, їх ширина значно коливається рік від року, вікова крива росту виражена слабо. Часто спостерігається випадання кілець. Такі серії кілець називаються «чутливими». Чим сильніше річна мінливість величини приросту дерев, тим надійнішим індикатором змін умов середовища вона є.

Принцип перехресного датування є найважливішим в дендрохронології і розроблений з метою абсолютного і відносного датування часу формування деревних кілець з точністю до року. Деревні рослини, які ростуть в межах однорідного в кліматичному відношенні району, величиною приросту схоже реагують на зміни лімітуючих кліматичних факторів. У сприятливих за кліматичними умовами роки у більшій частині дерев формуються широкі кільця, а у несприятливих - вузькі. У зв'язку з цим у таких дерев спостерігається синхронна мінливість величини приросту в часі. Особливо показовими є вузькі кільця, коли приріст найбільшою мірою лімітується тим чи іншим кліматичним фактором (наприклад, в разі гострого дефіциту вологи в посушливі роки). Чергування вузьких, середніх за величиною і широких кілець неповторно в часі.

Тому максимально можлива синхронність в прирості між різними деревами спостерігається лише в тому випадку, якщо графіки зміни приросту будуть суміщені строго хронологічно.

Принцип повторності, тобто використання інформації не з одного, а з певного числа модельних дерев, є неодмінною умовою точного датування кілець, побудови надійних деревно-кільцевих хронологій і створення більш точної реконструкції умов середовища в теперішній час і в минулому [19, 34].

Методи дендрокліматології. Важливим першим кроком у дендрокліматології є

вибір ділянки досліджень. На пробних площах, де спостерігається обмеження доступності вологи для росту дерева, деревні кільця дерев можна використовувати для реконструкції опадів, тоді як у районах обмеження температури для росту дерева, можна використовувати кільця з дерева для відновлення температури. Вибирають ділянку, де відсутнє візуальне пошкодження насадження пожежами, рекреацією, забрудненням [28] тощо, тобто некліматичними процесами.

Другим кроком досліджень є відбір зразків (кернів) з живих дерев за допомогою бурава Преслера (рис. 1).

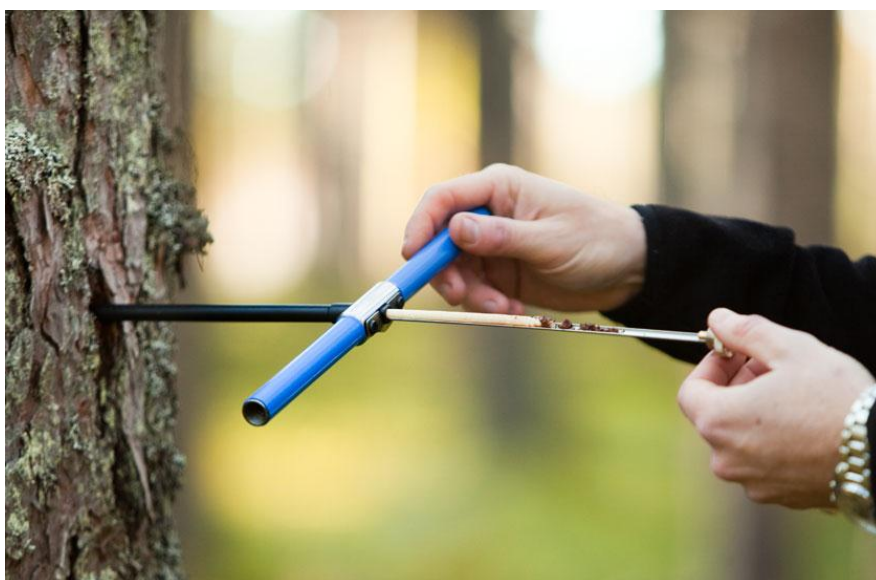


Рис. 1 – Відбір керів буравом Преслера

Найважливішим наступним кроком у дендрохронології є перехресне датування, коли встановлюється дата формування кожного річного кільця дерева. При цьому використовуються відносно широкі і вузькі кільця, які узгоджуються для всіх дерев вибірки. Деякі вибірки таких дерев не можуть бути здатовані. Коли закономірності мінливості росту кільця є синхронними і характерні для багатьох дерев, то впевненість у перехресному датуванні є високою [27]. Фахівці стверджують, що перехресне датування може займати 90% часу всього періоду дендрохронологічних досліджень.

У дендрокліматології вимірюють шари ранньої та пізньої деревини, а також

встановлюють загальну ширину річного кільця. При необхідності вимірюють стійки ізотопи вуглецю та вміст в кільцях дерев кисню. Увагу приділяють морозобійним кільцям, які пошкоджені морозом в період вегетації [18, 23].

Після перевірки датування та вимірювання з деревно-кільцевих хронологічних серій вилучається віковий тренд. З віком радіальний приріст зменшується, тому віковий тренд, який не відображує кліматичний вплив і часто описується негативною експонентою, потребує вилучення [28].

Після вилучення тренду, формується загальна деревно-кільцева хронологія, яка, як правило, складається з 20 та більше де-

рев. Наступним кроком є встановлення зв'язків між радіальним приростом та кліматом з використанням погодних даних з найближчої до району досліджень метеостанції, або декількох метеостанцій, дані яких осереднено [15].

Існують різні статистичні методи для кількісної оцінки даних співвідношення між кільцями дерев і кліматом. Основні методи дендрокліматології включають кореляцію або аналіз функцій відгуку з визначенням значущості цих взаємозв'язків для кожного часового інтервалу. Наступним кроком є калібровка, тобто перевірка моделі на незалежних даних, або порівняння з реконструйованим кліматом з архівних даних [15].

За допомогою комп'ютерних програм RESPONSE з пакету програм ITRDB, програми PRECON та інш. встановлюються взаємозв'язки між індексними деревно-кільцевими хронологіями та кліматичними чинниками [7, 19].

Приклади. Ф. Г. Коліщук [8] запропонував оригінальну методику для дослідження радіального приросту сосни в умовах Карпатських гір. Він виявив, що протягом останніх 200- 230 років різні види сосни (*Pinus mughus Scop.*, *cembra L.*), які ростуть у високогір'ях та на міжлісових верхових болотах (*P. Silvestris L.*, *P. Mughus Scop.*) Українських Карпат, мають подібний хід приросту за товщиною, що може бути доказом кліматичної обумовленості динаміки приросту та однакової реакції цих видів сосни на зміни клімату. Індeksi радіального приросту сосни мають позитивні зв'язки з температурою та зворотні з опадами в травні – серпні. Ф.Г. Коліщук також виявив, що динаміка приросту є синхронною з циклічністю сонячної активності. Тенденція до покращення росту сосни протягом 2 – 3 століть може вказувати на зниження зволоження та деяку континенталізацію клімату літнього сезону (рис. 2) [5, 8].

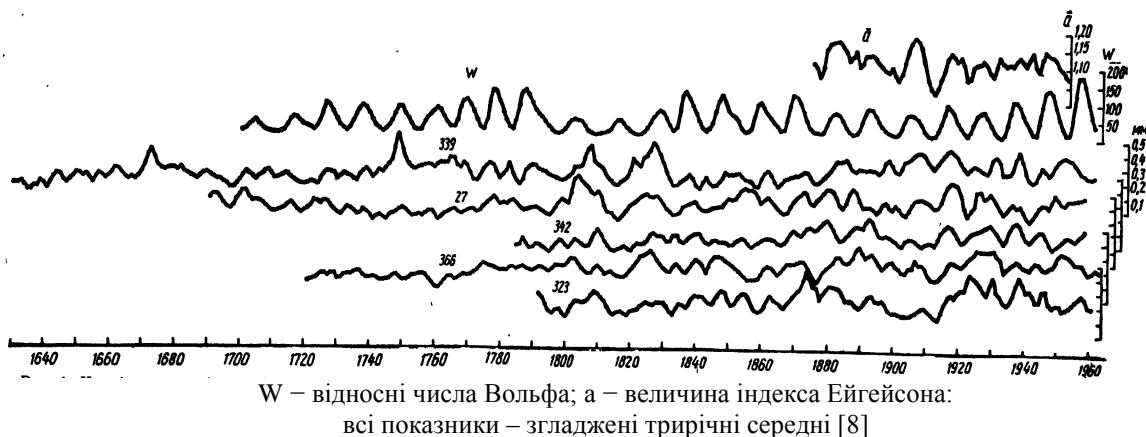


Рис. 2 – Криві ширини річних кілець скелетних осей гірської сосни з високогір'я Чорногори (339, 27, 342), Чивчинських гір (336) і Горган (323) та індєксів сонячної активності (а; W)

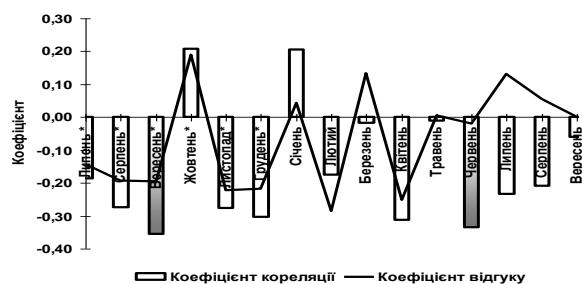
На прикладі дослідження відгуку радіального приросту сосни звичайної до варіацій клімату (рис. 3) показано збільшення чутливості насаджень в зв'язку з потеплінням клімату в Лісостеповій зоні.

При порівнянні 1960-1988 та 1988-2016 рр. виявлено, що для першого періоду характерний позитивний вплив літніх температур на радіальний приріст сосни, водночас для другого періоду вони починають

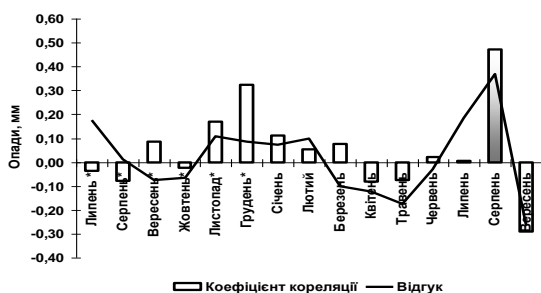
обмежувати приріст. Незначне збільшення кількості опадів за вегетацію не змогло пом'якшити негативний вплив температур на формування шарів деревини. У другому періоді виявлено посилення негативного впливу зимових опадів на приріст, що викликано збільшенням зимових температур та відлиг, що негативно вплинуло на волого накопичення ґрунту та формування річних кілець сосни [22].



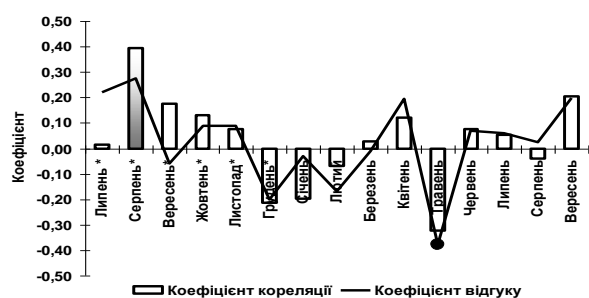
а) Температури за перший період 1960 – 1988 рр.



б) Температури за другий період 1988 – 2016 рр.



г) Опади за перший період 1960 – 1988 рр.



д) Опади за другий період 1988 – 2016 рр.

Значущі кореляції на рівні 0,05 вказані сірими стовпчиками, а значущі зв'язки між температурами та радіальним приростом відмічено чорними колами.

Рис. 3 – Кореляційний аналіз та аналіз функції відгуку для середньомісячних температур та індексної деревно-кільцевої хронології STANDART для шарів річної деревини

Висновки

Дендрокліматологія – міждисциплінарна наука, яка допомагає встановити наскільки схожий чи ні клімат сьогодні відносно минулого та продовжує грати надзви-

чайно важливу роль в дослідженні реакції лісових екосистем на зміни клімату.

Конфлікт інтересів. Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

1. Вазов В. І. Влияние осадков и температуры на годичный прирост древесных растений. *Бюллетень Никитского ботанического сада*. 1985. С. 75-79.
2. Ворон В. П., Коваль І. М. Вплив низових пожеж на динаміку радіального приросту сосни в лісостеповій зоні України. *Науковий вісник НЛТУ України*. № 21.7. С. 45-50.
3. Ворон В. П., Коваль І. М. Динаміка радіального приросту сосни як критерій реакції лісових екосистем Волинського Полісся на дію кліматичних та антропогенних факторів. *Збірник Українського Аграрного університету*. 1998. С.44-47.
4. Зборовська О. В., Краснов В. П., Ландін В. П., Захарчук В. А. Радіальний приріст сосни звичайної на моренних відкладах Житомирського Полісся. *Агроєкологічний журнал*. 2018. № 1. С. 7-13.
5. Ковалев П. В., Черкасов П. А., Попов А. І., Иванов В. В., Острянин А. В. Реконструкція метеорологічних умови прошлого по годичным кольцам деревьев. *Вестник Харьковского университета*. 1989. № 341. С. 62-67.

6. Коваль І. М. Дендрохронологія в Україні: ретроспектива і перспективи розвитку. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*. Міжвідомчий науково-технічний збірник. 2006. № 31. С. 221-227.
7. Коваль І. М., Борисова В. Л. Реакція на зміни клімату радіального приросту ясен звичайного в насадженнях Лівобережного Лісостепу. *Науковий вісник НЛТУ України*. Львів. 2019. №29 (2). Стор. 53 – 57.
8. Колищук В.Г. Динамика прироста горной сосны (*Pinus mughus* Scop.) в связи с солнечной активностью. *Доклады АН СССР*. 1966. № 167. 3. С. 236-242.
9. Ловелиус Н. В., Грицан Ю. И. Лесные экосистемы Украины и тепловлагообеспеченность. Санкт-Петербург: Нева, 1998. 335 с.
10. Рудаков В. Е., Метод изучения влияния колебаний климата на товщину годичных колец деревьев. *Доклады АН Армянской ССР*. т. XII, №3. 1951.
11. Шведов Ф. Дерево, как летопись засух.1892. *Метеорологический Вестник*. №5. С. 163–178.
12. Шиятов С. Г., Ваганов Е. А., Кирдянов А. В., Круглов В. Б., Мазепа В. С., Назурбаев М. М., Хантемиров Р. М. Методы дендрохронологии. Красноярск: Изд-во «Севрюга». 2000. 79 с.
13. Шовган А. Д. Динамика, екологічна обумовленість і прогноз прироста сосни обыкновенной в лесных районах Украинской ССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16/ ДГУ. Днепропетровск. 1987. 16 с.
14. Berger A. L., Guiot J, Mathieu L, Munaut A. V. Tree rings and climate in Morocco. *Tree-Ring Bull.* 1979. 39:61. 75 p.
15. Cook E. R., Briffa K. R., Shiyatov S., Mazepa V. Tree ring standardization and growth-trend estimation. In: Cook E. R., Kairiukstis L. A, eds. *Methods of Dendrochronology: Applications in the Environmental Sciences*. Boston: International Institute for Applied Systems Analysis, Kluwer Academic Publishers; 1990, 104–123.
16. Douglass A. E. Weather cycles in the growth of big trees. *Mon Weather Rev.* 1909, 37:225 –237.
17. Fritts H. C. Tree rings and climate. L.: Acad. press., 1976. 567 p.
18. Fritts H. C. Dendroclimatology and dendroecology. *Quat Res.* 1971, 1:419–449.
19. Grissino-Mayer, H., Holms, R. & Fritts, H. International tree-ring data bank program library manual. Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona, Tucson, Arizona. 1997.
20. Huber B. Die Jahresringe der Baume als Hilfsmittel der Klimatologie und Chronologie [The annual rings of trees as a resource for climatology and chronology]. *Die Naturwissenschaften* 1948, 35:151–154.
21. Kaennel Dobbertin M, Grissino-Mayer H. D. The online bibliography of dendrochronology. *Dendrochronologia*. 2004, 21:85–90.
22. Koval I. M., Bräuning A., Melnik E. E. , Voronin V. O. Dendroclimatological research of scots pine in stand of the left-bank forests-steppe of Ukraine. *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. № 3-4 (28), 2017, с. 66-73.
23. Meko D. M., Baisan C. H. Pilot study of latewood-width of conifers as an indicator of variability of summer rainfall in the North American Monsoon. *Int J Climatol* 2001, 21:697–708.
24. Netsvetov M., Sergeev M., Nikulina V., Korniyenko V., Prokopuk Y. *Dendrochronologia*. 2017. Vol. 44. P. 31–38.
25. Norton D. A. Dendroclimatological studies in the South Island, some preliminary results. *NZ J. Ecol* 1981, 4:127–128.
26. Roig F. A. Dendrocronología y dendroclimatología del bosque de Pilgerodendron uviferum en su area norte de dispersion [Dendrochronology and dendro-climatology of Pilgerodendron uviferum forests in its northern regional range]. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 1991, 27:217–234.
27. Schulman E. Some propositions in tree-ring analysis. *Ecology*, 1941, 22:193–195.
28. Schweingruber F. H., Kairiukstis L. A., Shiyatov S. Sample selection. In: Cook E. R., Kairiukstis L. A , eds. *Methods of Dendrochronology: Applications in the Environmental Sciences*. Boston: International Institute for Applied Systems Analysis, Kluwer Academic Publishers. 1990. 23– 35.
29. Sheppard, P. R. Dendroclimatology: extracting climate from trees. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*. 2010, 1, 343-352.
30. Shiyatov S. G., Mazepa V. S. Natural fluctuations of climate in the eastern regions of the USSR based on tree-ring series. *Regional Resource Management (Laxenburg, Austria)* 1986, 1:47 – 73.
31. Stahle D. W. Useful strategies for the development of tropical tree-ring chronologies. *IAWA J* 1999, 20:249–253.
32. Studhalter R. A. Tree growth: I. Some historical chapters. *Bot. Rev.* 1955, 21:1–72.
33. Webb G. E. Solar physics and the origins of dendrochronology. *Isis* 1986, 77:291–301.

34. William Cardwell, 11/24/2004. Wu X, Zhan X. Tree-ring width and climatic change in China. *Quat Sci Rev.* 1991, 10:545–549.

References

1. Vazhov, V. I. (1985). The effect of precipitation and temperature on the annual growth of woody plants. *Bulletin of the Nikitsky Botanical Garden*, 75-79. (in Russian).
2. Voron, V. P., Koval, I. M. Influence of fires on the dynamics of pine radial growth ne in the forest-steppe zone of Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, 21(7), 45-50. (in Ukrainian).
3. Voron, V. P., Koval, I. M. (1998). Dynamics of radial pine growth as a criterion for the response of forest ecosystems of Volyn Polissya to the effect of climatic and anthropogenic factors. *Bulletin of Ukrainian Agrarian University*, 44-47. (in Ukrainian).
4. Zborovskaya, O. V., Krasnov, V. P., Landin, V. P., Zakharchuk, V. A. (2018). Radial growth of common pine on moraine sediments of Zhytomyr Polissya. *Agroecological journal*, 2, 7-13. (in Ukrainian).
5. Kovalev, P. V., Cherkasov, P. A., Popov, A. I., Ivanov, V. V., Ostryanin, A. V. (1989). Reconstruction of meteorological conditions of the past along tree rings. *Bulletin of Kharkov University*, 341, 62-67. (in Russian).
6. Koval, I. M. (2006). Dendrochronology in Ukraine: a retrospective and prospects for development. *Forestry, forestry, paper and wood industry. Interagency Scientific and Technical Bulletin*. 31, 221-227. (in Ukrainian).
7. Koval, I. M., Borisova, V. L. (2019). Reaction to climate change of radial growth of common ash in stands of the Left Bank Forest Steppe. *Scientific Bulletin of UNFU of Ukraine*, 29 (2), 53 - 57. (in Ukrainian).
8. Kolischuk, V.G. (1966). Dynamics of growth of mountain pine (*Pinus mughus* Scop.) due to solar activity. *Reports of the USSR Academy of Sciences*, 167, 236-242. (in Russian).
9. Lovelius, N. V., Gritsan, Yu. I. (1998). Ukraine's forest ecosystems and heat supply. St. Petersburg: Neva, 335 p. (in Russian).
10. Rudakov, V. E. (1951). A method of studying the effect of climate fluctuations on the thickness of annual rings of trees. *Reports of the Academy of Sciences of the Armenian SSR*. Vol. XII, 3. (in Russian).
11. Shvedov, F. (1892). "The tree as a record of drought", *Meteorological Herald*, 5, 163–178. (in Russian).
12. Shiatov, S.G., Vaganov, E.A., Kirdyanov, A.V., Kruglov, V. B, Mazepa, V. S., Nazurbaev, M. M., Khantemirov, R. M. *Methods of dendrochronology*. Krasnoyarsk: Sevruga Publishing House, 2000 – 79. (in Russian).
13. Shovgan, A. D. (1987). Dynamics, ecological conditionality and prognosis of growth of common pine in forest areas of the Ukrainian USSR: Author's abstract. diss. ... Cand. biol. Sciences: 03.00.16 / DSU. - Dnepropetrovsk, 16 p. (in Russian).
14. Berger, A. L, Guiot, J., Mathieu, L., Munaut, A. V. (1979). Tree rings and climate in Morocco. *Tree-Ring Bull.*, 39:61–75.
15. Cook, E. R., Briffa, K. R., Shiyatov, S., Mazepa, V. (1990). Tree ring standardization and growth-trend estimation. In: Cook E. R., Kairiukstis L. A., (Eds). *Methods of Dendrochronology: Applications in the Environmental Sciences*. Boston: International Institute for Applied Systems Analysis, Kluwer Academic Publishers, 104–123.
16. Douglass, A. E. (1909). Weather cycles in the growth of big trees. *Mon Weather Rev.*, 37:225–237.
17. Fritts, H. C. (1976). *Tree rings and climate* L.: Acad. press., 567.
18. Fritts, H. C.(1971). Dendroclimatology and dendroecology. *Quat Res.* 1:419–449.
19. Grissino-Mayer H., Holms, R. & Fritts, H. (1997). International tree-ring data bank program library manual. Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona, Tucson, Arizona.
20. Huber, B. (1948). Die Jahresringe der Baume als Hilfsmittel der Klimatologie und Chronologie. *The annual rings of trees as a resource for climatology and chronology. Die Naturwissenschaften*, (35), 151–154. (in Germany).
21. Kaennel Dobberty, M., Grissino-Mayer, H. D. (2004). The online bibliography of dendrochronology. *Dendrochronologia* , (21),85–90.
22. Koval, I. M., Bräuning, A., Melnik, E. E., Voronin, V. O. (2017). Dendroclimatological research of scots pine in stand of the left-bank forests-steppe of Ukraine. *Man and the environment. Issues of neoecology*, (28), 66-73.
23. Meko, D. M., Baisan, C. H. (2001). Pilot study of latewood-width of conifers as an indicator of variability of summer rainfall in the North American Monsoon. *Int J Climatol*, (21), 697–708.

24. Netsvetov, M., Sergeyev, M., Nikulina, V., Korniyenko, V., Prokopuk, Y. (2017). *Dendrochronologia*, (44), 31–38.
25. Norton, D. A. (1981). Dendroclimatological studies in the South Island, some preliminary results. *NZ J. Ecol.*, 4, 127–128.
26. Roig, F. A. (1991). Dendrochronology and dendro - climatology of Pilgerodendron uviferum forests in its northern regional range. *Bol. Soc. Argent Bot.*, 27, 217–234. (in Spanish).
27. Schulman, E. (1941). Some propositions in tree-ring analysis. *Ecology*, 22, 193–195.
28. Schweingruber, F. H., Kairiukstis, L. A., Shiyatov, S. (1990). Sample selection. In: Cook E. R., Kairiukstis L. A, eds. *Methods of Dendrochronology: Applications in the Environmental Sciences*. Boston. International Institute for Applied Systems Analysis: Kluwer Academic Publishers, 23–35.
29. Sheppard, P. R. (2010). Dendroclimatology: extracting climate from trees. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*. 1, 343–352.
30. Shiyatov, S. G., Mazepa, V. S. (1986). Natural fluctuations of climate in the eastern regions of the USSR based on tree-ring series. *Regional Resource Management (Laxenburg, Austria)*, 1, 47–73.
31. Stahle, D. W. (1999). Useful strategies for the development of tropical tree-ring chronologies. *IAWA J*, 20, 249–253.
32. Studhalter, R. A. (1955). Tree growth: I. *Some historical chapters*. *Bot. Rev.* 21, 1–72.
33. Webb, G. E. (1986). Solar physics and the origins of dendrochronology. *Isis.*, 77, 291–301.
34. Wu, X., Zhan, X. (1991) Tree-ring width and climatic change in China. *Quatern Sci Rev.*, 10, 545–549.

Надійшла до редколегії 24.08.2019

Прийнята 25.09.2019

ДО ЮВІЛЕЮ ВІТАЛІЯ ВОЛОДИМИРОВИЧА МЕДВЕДЕВА



У 2019 році наукова спільнота України відзначає ювілей одного з найвидатніших ґрунтознавців України **Віталія Володимировича Медведєва**. Завідувачу кафедри екології та неоекології Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, доктору біологічних наук, професору, головному науковому співробітнику Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», заслуженому діячу науки і техніки України, академіку Національної академії аграрних наук України В.В. Медведєву 7 грудня виповнюється 80 років.

Понад 60 років наукового шляху проф. Медведєва В.В. збагатили світову та вітчизняну науку видатними результатами агрофізичних досліджень ґрунтів, моніторингу ґрунтів, бонітування, екологічного ґрунтознавства, обґрунтування мінімізації механічного навантаження на ґрунти, нульового й точного обробітку, агроінвестиційної привабливості ґрунтового покриву. В. В. Медведєв є автором понад 900 наукових праць, з яких 115 - англійською мовою, 35 монографій, 25 патентів. Внесок вченого у вивчення гранулометричного складу, структури, щільності будови, твердості та водно-фізичних властивостей ґрунтів дозволив створити свої теорії та практичні доробки багатьом науковцям даної фундаментальної галузі. За участі Медведєва В.В. розроблено понад 100 нормативних документів зі стандартизації і нормування в галузі ґрунтознавства та охорони ґрунтів, які забезпечують раціональне використання ґрунтів України, управління їх родючістю, враховуючи «Стратегію збалансованого використання, відтворення і управління ґрунтовими ресурсами України».

Це людина, яка ніколи не стоїть осторонь найскладніших питань життя країни та нашого Університету, його активна життєва позиція, почуття нового, актуального, перспективного, важливого завжди надає можливість вибрати вірний шлях, подолати труднощі та спрямувати розвиток Університету у напрямку реалізації найважливіших стратегічних завдань.

Ми пишаємося тим, що свого часу Віталій Володимирович пов'язав свою долю з Каразінським Університетом, збагативши його історію та сучасність своєю непересічною постаттю. Вдячні Віталію Володимировичу за активну участь у підготовці екологів, за глибокі академічні лекції, потужні наукові та науково-методичні видання, за підтримку підготовки науково-педагогічних кадрів.

Від щирого серця бажаємо, шановний Віталію Володимировичу, міцного здоров'я, благополуччя, творчих успіхів у професійній діяльності та реалізації задумів.

Колектив Каразінського навчально-наукового інституту екології

G. V. TITENKO¹, PhD, Assoc Prof., **K. B. UTKINA**¹, PhD, Assoc Prof.,
N. V. MAKSYMENKO¹, Doctor of Sciences, Prof., **A. N. NEKOS**¹, Doctor of Sciences, Prof.,
Anton SHKARUBA², PhD

¹V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine.

² Estonian University of Life Sciences, Estonia

**ERASMUS+ PROJECT «INTEGRATED DOCTORAL PROGRAM FOR ENVIRONMENTAL POLICY, MANAGEMENT AND TECHNOLOGY – INTENSE»:
PROGRESS INFORMATION AND PLANNED ACTIVITY**

Erasmus+ project “Integrated Doctoral Program for Environmental Policy, Management and Technology – INTENSE” (586471-EPP-1-2017-1-EE-EPPKA2-CBHE-JP) stated in 2017. The project addresses such root causes of environmental problems in Mongolia, Ukraine and Vietnam, as poorly formulated policies, inadequate selection of management actions and the lack of suitable technology, by building capacity for academic excellence in doctoral training in environmental studies in partner countries (PCs) and beyond. Consortium consists of universities and research institutions from Ukraine, Estonia, Austria, Latvia, Mongolia and Vietnam.

One of the key planned outcomes of Erasmus+ project “Integrated Doctoral Program for Environmental Policy, Management and Technology – INTENSE” is development of *Massive Open Online Courses* (MOOCs). MOOC is an online course aimed at unlimited participation and open access via the web. In addition to traditional course materials, such as filmed lectures, readings, and problem sets, many MOOCs provide interactive courses with user forums to support community interactions among students, professors, and teaching assistants, as well as immediate feedback to quick quizzes and assignments

In the framework of INTENSE project it is planned to develop several MOOCs, one will be “The precautionary principle and sustainability transition”. The leader is V. N. Karazin Kharkiv National University and all partners will make their contributions. Currently the contents of the MOOC are under discussion; there were several structures already discussed and the updated one will include the following modules and topics.

Module 1 - Development trends in context of sustainability

Module 2 - Sustainability challenges and lessons to learn

Module 3 – Sustainable Consumption and Production

Module 4 – Social Justice

Another key output will be developed courses. KKNU team is developing the following *courses for PhD students*:

- Philosophy of Science
- Science Methodology
- Practice Learning in University Teaching
- Mathematical Statistics and Modelling
- Environmental Policy and Management
- Sustainable Development
- Natural Resource Science

In addition to these courses there will be three elective courses.

During the INTENSE project implementation PhD students have participated in three *summer schools*:

- The precautionary principle in sustainability transitions: thinking forwards, looking backwards, acting, Budapest (2018)
- Nature-based solutions for smart cities, Mohilev (2018) (Foto 1).
- Win! Water innovations: policy, management, research, Tartu (2019) (Foto2).

KKNU staff members have participated in *workshop* “ICT tools and methods for curriculum development”, Tartu (2019) (Foto 3).



Foto 1 – PhD students Dudchenko V. and S. Shirokostup at the summer school in Mohilev



Foto 2 – PhD student Burchenko S. at summer school in Tartu



Foto 3 - Professors Maksymenko N. V., Nekos A. N. and Chernikova O. Yu. on the workshop “ICT tools and methods for curriculum development”



Foto 4 – Professors Nekos A. N., Maksymenko N. V., Utkina K. B. on Conference ‘Smart Green & Smart Blue’

Also in November 2019 KKNU staff members took part in *Open Science Conference ‘Smart Green & Smart Blue: exploring nature-based solutions and ecosystem services approaches in environmental management, planning & policy’*, Lviv (Foto 4). A conference took stock of smart green and smart blue solutions for urban and territorial sustainability, with a particular focus on transfer and applicability of policy, management and technology innovation. It addressed the following areas:

- Urban regeneration through nature-based solutions
 - Nature-based solutions for improving well-being in urban areas
 - Green and blue infrastructure in physical planning and landscape architecture
 - Multi-functional nature-based watershed management and ecosystem restoration
 - Nature-based solutions for increasing the sustainability of the use of matter and energy
 - Nature-based solutions for enhancing the insurance value of ecosystems
 - Increasing carbon sequestration through nature-based solutions
- Green (including biobased, circular etc) economy for cities and territorial resilience
 - Integration of cultural values and ecosystem services in planning and environmental management

Among key speakers there were EU and UA specialists. KKNU team members made several reports concerning the use landscape segment of ecosystem services in management decision, information on MOOC “The precautionary principle and sustainability transition” structure and methods and techniques for practice learning.

On the Conference *the Framework agreement on the establishment of the international doctoral school network INTENSE* was signed by all participants. It will be the basis to promote joint educational and research collaboration and promote objectives of joint doctoral training in future.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The publication was prepared in the framework of ERASMUS+ project “Integrated Doctoral Program for Environmental Policy, Management and Technology – INTENSE”, financed by European Commission. Responsibility for the information and views set out in this publication lies entirely with the authors.

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 11, міжрядковий інтервал 1,0, 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. Усі рисунки підписувати як **Рис. 1** – Назва рисунку (розмір 10). Таблиці також оформляти 10 розміром. Слово **Таблиця 1** (жирним, праворуч), на наступному рядку назва таблиці – жирним, по центру, розмір 10.

Орієнтація сторінок – книжкова. Вирівнювання – по ширині. Абзац – 1,0 см.

Для статей необхідно вказати УДК (ліворуч, розмір 11), **ініціали та прізвище автора** (розмір 11, жирним, прописними, по центру), науковий ступінь та звання (розмір 11), повну назву установи (розмір 10, курсив) та її адреса, e-mail та ORCID (розмір 9, по центру). **Назва статті** (жирними прописними, по центру, 11 розмір)

Далі подати анотацію (не менше 1800 знаків) та ключові слова (5-8) мовою статті: розмір 10, інтервал 1,0. Для експериментальних статей подати структуроване резюме, де має бути вказані слова: **Мета. Методи. Результати. Висновки.**

Через інтервал також подати прізвище, організацію, назву статті, розширену анотацію та ключові слова англійською й російською (кожна не менше 1800 знаків) мовами: розмір 10, міжрядковий інтервал 1,0. Анотація повинна бути побудована як реферат у реферативних журналах та відражати суть експериментів, основні результати та їх інтерпретацію. Для експериментальних статей подати структуровані резюме де має бути вказані слова: **Purpose: (Цель). Methods (Методы). Result (Результаты). Conclusion (Выводы).**

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 ДСТУ 8302:2015, повинна містити також і джерела, що опубліковані за останні 5 років: розмір 10, міжрядковий інтервал 1,0. Кількість посилань має бути не менше 15. Також список літератури, як References, має бути поданий за стандартом APA (прізвище, ініціали, назва - англійською, наприкінці у дужках (In Ukrainian) або (In Russian), відповідно). Посилання на літературу у тексті подаються у прямокутних дужках з вказуванням номера за порядком посилання.

Адреса редакції: екологічний факультет, 4 поверх, к. 473а, 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

Сайт журналу: <http://luddovk.univer.kharkov.ua/> <http://periodicals.karazin.ua/humanenviron/about>

Наукове видання

ЛЮДИНА ТА ДОВКІЛЛЯ. ПРОБЛЕМИ НЕОЕКОЛОГІЇ

Випуск 32

Українською, російською та англійською мовами

Макетування та комп'ютерне верстання
Баскакова Л. В.

Підписано до друку 10.10.19
Формат 60x84/8
Ум. друк. арк. 10,7, Обл.-вид. арк. 12,5.
Наклад 50 пр. Зам.

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