

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка



ВІСНИК

**КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА**

СЕРІЯ ЕКОЛОГІЯ

Випуск 4

Кам'янець-Подільський
2019

УДК 3784.4(477.43)(082):502/504

ББК 74.58+28.08

B53

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації: Серія КВ № 22348-12248 Р від 10.10.2016 р.

Друкуються за ухвалою вченої ради Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (протокол № 11 від 28 листопада 2019 р.)

Вісник індексується наукометричною базою **Index Copernicus**.

Рецензенти:

О. М. Бахмат, доктор сільськогосподарських наук, професор,

Подільський державний аграрно-технічний університет;

К. Б. Волошук, доктор економічних наук, професор,

Подільський державний аграрно-технічний університет;

В. В. Мендереський, доктор педагогічних наук, професор,
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка.

Редакційна колегія:

А. Г. Любінська, доктор біологічних наук, доцент (*відповідальний редактор*); **О. І. Любінський**, доктор сільськогосподарських наук, професор (*заступник відповідального редактора*); **І. В. Федорчук**, кандидат біологічних наук, доцент (*заступник відповідального редактора*);

Н. М. Гордій, кандидат біологічних наук (*відповідальний секретар*);

С. В. Польова (*редактор перекладу*);

М. М. Назарук, доктор географічних наук, професор; **А. П. Царик**,

доктор географічних наук, професор; **Н. Г. Міронова**, доктор

сільськогосподарських наук, професор; **І. В. Ящишина**, доктор економічних наук, професор; **І. О. Кучинська**, доктор педагогічних наук, професор; **В. А. Федорчук**, доктор технічних наук, професор;

М. Д. Матвеев, кандидат біологічних наук, доцент; **І. П. Касіяник**,

кандидат географічних наук, доцент; **Е. О. Жигульова**, канди-

дат біологічних наук, доцент; **Іван Саламон**, асоційований професор

(Словаччина); **Збігнєв Селка**, доктор філософії (Польща);

Анна Солтис-Лелек, доктор (Польща).

Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія Екологія / [редкол.: А. Г. Любінська (відп. ред.) та ін.]. — Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2019. — Випуск 4. — 164 с.

У Віснику висвітлено результати досліджень актуальних проблем у галузі екологічної безпеки та економіки природокористування, біорізноманіття та заповідної справи, екології людини та соціуму, екобіотехнології і сільськогосподарської екології, екологічної культури, освіти та виховання. Видання розраховане на широке коло наукових і науково-педагогічних фахівців в сфері екології та суміжних наук, аспірантів, магістрантів, студентів.

УДК 3784.4(477.43)(082):502/504

ББК 74.58+28.08

Адреса редакційної колегії: кафедра екології, природничий факультет, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, вул. Симона Петлюри, 1, м. Кам'янець-Подільський, 32300.

ISSN 2519-8955

DOI: 10.32626/2519-8955.2019-4

© К-ПНУ імені Івана Огієнка, 2019

Ministry of Education and Science of Ukraine
Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University



VISNYK

**OF KAMIANETS-PODILSKYI
IVAN OHIENKO NATIONAL UNIVERSITY**

SERIES ECOLOGY

Issue 4

Kamianets-Podilskyi
2019

UDC 3784.4(477.43)(082):502/504

*Certificate of state registration of mass media:
Series KB № 22348-12248P dated 10.10.2016.*

*Recommended for publication by the academic council
of Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University
(record number 11 dated 28.11.2019).*

Scientific-metric database **Index Copernicus.**

Critics:

- O. M. Bahmat**, Doctor of agricultural sciences, professor,
State Agrarian and Engineering University in Podilya;
K. B. Voloshchuk, Doctor of economics, professor,
State Agrarian and Engineering University in Podilya;
V. V. Menderecki, Doctor of pedagogical sciences, professor,
Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University.

Editorial board:

- L. G. Lyubinska**, Doctor of biological sciences, associate
professor (*editor-in-chief*); **O. I. Lubinsky**, Doctor of agricultural
sciences, professor (*deputy editor-in-chief*); **I. V. Fedorchuk**, Candidate
of biological sciences, associate professor (*deputy editor-in-chief*);
N. M. Hordii, Candidate of biological sciences, Ph.D. (*assistant editor*);
S. V. Poliova (*editor of translation*); **M. M. Nazaruk**, Doctor
of geographical sciences, professor; **L. P. Tsarik**, Doctor of geographical
sciences, professor; **N. G. Mironova**, Doctor of agricultural sciences,
professor; **I. V. Yaschyshina**, Doctor of economics, professor;
I. O. Kuchinsky, Doctor of pedagogical sciences, professor;
V. A. Fedorchuk, Doctor of technical sciences, professor;
M. D. Matveev, Candidate of biological sciences, associate professor;
I. P. Kasianik, Candidate of geographical sciences, associate professor;
E. O. Zhiguleva, Candidate of biological sciences, associate
professor; **Ivan Salamon**, Assoc. Prof. (Slovakia);
Zbigniew Celka, Ph.D. (Poland); **Anna Soityś-Lelek**, Dr. (Poland).

Visnyk of Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University. Series Ecology / [editorial board: L. G. Lyubinska (editor-in-chief) and other]. — Kamianets-Podilskyi : Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University, 2019. — Issue 4. — 164 p.

The Newsletter presents the results of research on topical issues in the field of environmental safety and environmental economics, biodiversity and conservation, ecology of man and society, ecobiology and agricultural ecology, ecological culture, education and upbringing. The publication is intended for a wide range of scientific and scientific-pedagogical specialists in the field of ecology and related sciences, postgraduates, graduate students, and students.

UDC 3784.4(477.43)(082):502/504

Address of editorial college: the department of ecology, natural sciences faculty, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University, st. Symona Petliury, 1, Kamianets-Podilskyi, 32300.

ISSN 2519-8955
DOI: 10.32626/2519-8955.2019-4

© Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko
National University, 2019

ЗМІСТ

Андрусяк Д. В., Душанова Т. В. Експрес-оцінка якості повітряного середовища за показником запахової стресорності на прикладі НПП «Подільські Товтри»	9
Андрусяк Д. В., Душанова Т. В. Медико-біологічна оцінка впливу шуму та вібрації на працівників підприємства електротехнічної галузі.....	18
Гордій Н. М., Рубановська Н. В. Історія екологічних досліджень денних лускокрилих (<i>Rhopalocera</i> , <i>Diurna</i>) Кам'янецького Придністров'я	32
Григорчук І. Д., Оптасюк О. М., Оптасюк С. В. Аналіз фітоіндикаційних властивостей <i>Quercus Robur L.</i> в насадженнях м. Кам'янця-Подільського	41
Козак М. І., Федорчук І. В., Федорчук В. В. Синтаксономія вільноплаваючої рослинності Західного Поділля та її характеристика	49
Лішук А. В., Дребет М. В., Свиридчук Д. О., Григорчук А. А., Мартинюк В. Ю. Сучасний стан вікових липових алей на території Летичівського району Хмельницької області	59
Любинський О. І. Сучасні аспекти генетичного моніторингу біорізноманітності вітчизняного генофонду тварин	69
Любинська А. Г., Юглічек А. С. Рідкісні види рослин Хмельниччини	78
Мендерецький В. В., Чернюк Г. В., Касіяник І. П. Природні ритми формування Смотрицького каньйону за даними палінологічного аналізу відкладів низьких терас і заплави середнього Дністра.....	85
Одукалець І. О., Любинська А. Г. Екологічна структура флори штучних насаджень <i>Pinus L.</i> в НПП «Подільські Товтри».....	97
Семерня О. М. Формування екологічної культури, виховання в контексті навчання у вищому закладі освіти.....	105

Тютюнник О. С. Концепція сталого розвитку в умовах функціонування системи «Зеленого університету».....	115
Фесюк В. О., Гребенюк С. О. Оцінка впливу господарської діяльності на стан водних ресурсів Горохівського району Волинської області.....	121
Фесюк В. О., Мельник В. І. Кількісна оцінка взаємозв'язку скидів забруднених стоків і якості води в річці (на прикладі р. Стир нижче за течією від м. Луцька)	131
Фесюк В. О., Пінчук Р. О. Теоретико-методологічні основи кількісної оцінки екологічної оптимізації водокористування міст	141
Чернюк Г. В., Лихолат В. К. Розподіл опадів на території Хмельницької області	152
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	160

CONTENTS

Andrusyak D. V., Dushanova T. V. Quality Assessment of Air Environment According to the Index of Odor Stress on the Example of NPP «Podilsky Tovtry»	9
Andrusyak D. V., Dushanova T. V. Medical and Biological Evaluation of Noise and Vibration Influence on Workers of Enterprises of Electrical Industry	18
Hordii N. M., Rubanovska N. V. History of Environmental Research of the Butterflies (Lepidoptera, Diurna) of Kamyanetske Prydnistrovia	32
Hrygorchuk I. D., Optasyuk O. M., Optasyuk S. V. Analysis of Phytoindication Properties of Quercus Robur L. in the Planting of Kamyanets-Podilskiyi	41
Kozak M. I., Fedorchuk I. V., Fedorchuk V. V. Syntaxonomy of Free-Flowing Vegetation of Western Podolia and its Characteristics.....	49
Lischuk A. V., Drebet M. V., Svyrydiuk D. O., Hryhorchuk A. A., Martyniuk V. Y. Current Status Ancient Limes Alley Roadside on the Territory of Letychivskiyi Area of the Khmelnytskyi Oblast	59
Lubinsky A. I. Modern Aspects of Genetic Biodiversity Monitoring of Domestic Animal Genofund.....	69
Lyubinska L. G., Yuglichek L. S. Rare Species of Plants of the Khmelnytsk Area.....	78
Menderetskiy V. V., Chernyuk A. V., Kasiianyuk I. P. The Natural Rhythms of the Formation of the Smotrich Canyon According to the Data of Palinological Analysis of the Deposits of Low Terrace and Loans of the Medium Dniestr.....	85
Odukalets I. O., Lubinska L. G. Environmental Structure Flora of Artificial Forest Planting Pinus L in the NNP «Podilski Tovtry»	97
Semernia O. M. The Formation of Ecological Culture and an Education in the Context of Training in the Universities	105

Tyutyunnik O. S. Concept of Sustainable Development in the Conditions of Operation «Green University» System.....	115
Fesiuk V. A., Grebeniuk S. A. Evaluation of the Influence of Economic Activity on the State of Water Resources of the Gorokhiv District (Volyn Region)	121
Fesiuk V.A., Melnyk V.I. Quantitative Evaluation Relationship Polluted Runoff and Water Quality in the River (in the Example of River Stir Lower Than Lutsk Town).....	131
Fesiuk V. A., Pinchuk R. A. Theoretical and Methodological Basis of Quantitative Assessment of City Water use Ecological Optimization	141
Chernyuk A. V., Lykholat V. K. Distribution of Rainfalls on Territory of the Khmelnyck Region...	152
ABOUT THE AUTHORS.....	162

Д. В. Андрусяк, аспірант

e-mail: katrodi@yandex.ru

Інститут агроекології і природокористування НААН України
вул. Метрологічна, 12, Київ, 03143, Україна

Т. В. Душанова, ст. викладач

e-mail: dushanovatv@gmail.com

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка

вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300, Україна

ЕКСПРЕС-ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ПОКАЗНИКОМ ЗАПАХОВОЇ СТРЕСОРНОСТІ НА ПРИКЛАДІ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

Присутність неприємного або нехарактерного запаху створює перепони в реалізації туристичної діяльності, піддає стресам людей, тварин та рослин, що проживають на території Національного природного парку «Подільські Товтри». В статті розглянуто причини та наслідки негативного впливу запаху на живі організми. Запропоновано експрес-метод оцінки запахової стресорності для природних та антропогенних екосистем Національного природного парку «Подільські Товтри». Пропонований метод дозволяє характеризувати запах за 6-ти індикаторним шкалами, а також отримати інтегральну кількісну і якісну оцінку, що відображають свідоме і несвідоме переживання людиною впливу хімічних речовин-одорантів.

Ключові слова: екологічний моніторинг, органолептичний метод, запах.

Постановка проблеми, актуальність. Органолептична оцінка несе у собі не тільки інформаційне навантаження, а є свого роду першим допоміжним кроком до вивчення хімічного складу атмосферного повітря. Перевищення за органолептичними показниками – сигнал до наявності певних екотоксикантів. Присутність неприємного запаху, або загалом запаху, нехарактерного для певної місцевості, чинить перепони в реалізації туристичної діяльності, піддає стресам людей, тварин та рослин, що проживають на даній території.

Люди сприймають нехарактерні запахи як загрозу їх здоров'ю, що є відносно сильним предиктором подразнення (роздратування). Непередбачуваність порушень у здоров'ї у разі присутності протягом тривалого часу, нездатність захистити себе, породжують напруженість та тривогу, що приводить до протестів.

Якщо мова йде про індивідуальну речовину, контроль за її впливом здійснюється через встановлення її концентрації та наступним порівнянням з ГДК. Однак, у більшості випадків, запах формується не окремою речовиною, а складною сумішшю речовин, у якій виділити окремі компоненти не є легким завданням, подекуди неможливим. Ще одна проблема, що є характерною для речовин з виразним запахом – прояв навіть при концентраціях,

що не перевищують ГДК. Тому, у разі, коли запах формується не індивідуальною речовиною, а сумішшю пахучих речовин невідомого складу, бажано здійснювати контроль запаху як результату взаємного внеску усіх компонентів газової суміші.

Однак, слід врахувати ряд труднощів, що перешкоджають введенню даного показника-індикатора забруднення повітря. Мова йде про технічні та економічні труднощі, пов'язані з вимірюванням та оцінкою запаху. В умовах сучасної економічної кризи масові інструментальні вимірювання є, практично, недосяжними. Розв'язати дану проблему можна запровадивши метод оцінки запахового навантаження без використання технічних засобів.

В Україні відсутня система нормування та контролю запаху в атмосферному повітрі. Тоді як закордоном, скарги населення на неприємний запах змушують місцеві органи влади проводити всі необхідні заходи і, зокрема, проводити дослідження рівнів запаху від промислових та сільськогосподарських підприємств, окремих господарств та джерел [1]. За відсутності нормативної бази щодо запаху вимірювання рівня запахового навантаження не мають розвитку, не мають інструментальної бази, мають обмежену сферу застосування і не дозволяють природоохоронним органам впливати на підприємства і вимагати проведення заходів щодо зниження викидів пахучих речовин.

Мета роботи – розробка та апробація експрес-метода оцінки запахового навантаження на певні природні та антропогенні екосистеми.

Аналіз досліджень та публікацій за темою. Нюх дозволяє людям виявити присутність деяких хімічних речовин в атмосферному повітрі. Їх запах пов'язаний зі сприйняттям ризику [2]. Як правило, він є маркером для конкретної ситуації або діяльності. Завдяки своїй природі, нюх є інструментом тестування в різних областях, таких як харчова безпека або виявлення хвороб в медицині. Все частіше запах розглядається з точки зору захисту навколишнього середовища [3].

Близькість промислових підприємств і фермерських господарств, дуже часто є джерелом неприємних запахів в житлових або ландшафтно-рекреаційних зонах. Крім того, запахи впливають на якість життя і здоров'я, запах може призвести до фізіологічних проблем (проблеми з диханням, нудота, головний біль) і психологічних стресів [2].

У зв'язку з негативним впливом запаху можна розрізнити дві ситуації. Перша ситуація передбачає, що індивід має повну свободу вибору дій, може впливати на своє середовище існування, вільно покидати зони забрудненого повітряного середовища. Друга – коли у індивіда є обмежений вибір дій, внаслідок чого він змушений максимально адаптуватися до даної ситуації. Другий випадок – це ситуації, в яких перебувають люди, прив'язані тим, чи іншим чином до місця проживання або праці, а також представники рослинного і тваринного світу. Чи є важливою для них оцінка запахового забруднення природних територій розглянемо на прикладах.

Рослини здатні виявляти молекули хімічних речовин-одорантов, що має важливе значення для стратегій виживання, наприклад: для приваблення птахів і бджіл, віддякування шкідників [3].

Експериментальне дослідження, проведене М.А. Тарасовим, показало, що порушення запахових сигнальних функцій викликає у піддослідних щурів стрес, який тягне за собою зміну їх поведінкових реакцій і основних популяційних характеристик [4]. Порушення клітинних поділів як наслідок стрес-реакції у тварин: приклад будинкової миші (*Mus musculus* L.) [4].

Основними неспецифічними проявами стрес-реакції у вищих тварин на рівні організму) вважають пригнічення імунітету і репродукції. Виявлення неспецифічних внутрішньоклітинних реакцій у відповідь на різні зовнішні впливи породило поняття «стрес» на клітинному, і навіть на геномному рівні.

Механізму формування постстресорних розладів поведінки і психіки присвячена робота Дюжікової (Дюжікова та ін., 2015) [5]. Автори дослідження вважають, що епігенетичні зміни і дестабілізація геному клітин-мішеней у тварин, індуковані різними стресорами, є невід'ємною ознакою «загального адаптаційного синдрому», тобто стресу [5].

Стрес стає хронічним, якщо вплив, що викликає стрес (стресор), проводиться в неконтрольованих умовах. Неконтрольованим є будь-який вплив, якщо виконується хоча б одна з таких умов: 1) організм не може пристосуватися до стресору; 2) рослина, тварина або людина не може уникнути або позбутися від стресора; 3) неможливо передбачити появу стресора. Неконтрольований стрес викликає численні хворобливі зміни в організмі. Стан тварин, підданих неконтрольованого стресу, названо вивченої безпорадністю, розглядається як одна з моделей депресивних розладів [6].

Вивчена безпорадність формується у тварин з активною стратегією поведінки. У тварин з пасивної стратегією поведінки відзначається підвищена тривога, активація гіпофізарно-адренокортикальної системи і ряд інших фізіологічних змін, але вивченої безпорадності не було виявлено [6].

Отже, проблема виявлення та усунення неприємних запахів є надзвичайно важливою. Для будь-якого Національного природного парку особливо.

Згідно Проекту організації території національного природного парку «Подільські Товтри», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів проведено функціональне зонування території Парку (261316 га) з виділенням господарської зони (77,5 га), зони стаціонарної рекреації (35,30 га), зони регульованої рекреації (решта території). У межах господарської зони проводиться господарська діяльність, знаходяться населені пункти, об'єкти комунального призначення парку, а також землі інших землевласників та землекористувачів, включені до складу парку. Зона стаціонарної рекреації призначена для розміщення готелів, мотелів, кемпінгів, інших об'єктів обслуговування відвідувачів парку. У межах зони регульованої рекреації проводяться короткостроковий відпочинок та оздоровлення населення.

На усій території парку заборонена діяльність, яка може негативно вплинути на стан природних комплексів та об'єктів заповідної зони, призводить або може призвести до погіршення стану навколишнього природного середовища та зниження рекреаційної цінності території національного природного парку. Разом з тим, неодноразово піднімалось питання про розповсюдження запахів на прилеглі селитебні території, від бардополів спиртового заводу, цехів з виробництва виробів з пластичних мас, скидів стічних вод, стихійних сміттєзвалищ тощо.

Проблема у тому, що ці негативні впливи не отримали відповідної оцінки через брак методики, що дозволяла би дати комплексну характеристику негативному впливу запаху, оцінити розповсюдження запаху на території населених пунктів та природних екосистем.

Методи дослідження. Кількісне визначення запаху здійснюють за допомогою ольфактометрії, що являє собою метод вимірювання запаху за ступенем його впливу на людину. Процедура кількісного визначення запаху детально прописана в Європейському стандарті по запахам EN 13725-2003 [7].

Хоча цей метод відносно недорогий, він має недолік, який полягає в тому, що зразки слід відправляти до лабораторії й аналізувати у найкоротші терміни. Ще один важливий момент – при дослідженні методом ольфактометрії присутність та інтенсивність запаху оцінюється групою спеціально підготовлених експертів з урахуванням впливу на їх органи нюху.

Більш доступними, на нашу думку, є методи активного залучення громадян. Ці методи враховують думку спільноти, що проживає (перебуває) на тій, чи іншій досліджуваній території. Думка може проявлятися через активну дію (участь в опитуванні) і пасивно (аналіз скарг). Використання опитувань є економічно виправданим способом оцінки запаху. Цей метод має недолік, що полягає в тому, що він не описує покомпонентно кількісно та якісно джерела запаху, однак закладає основи для оцінки дискомфорту, викликаного запахами (кінцева мета практично будь-яких вимірювань запаху полягає у визначенні ступеня дискомфорту, викликаного запахом). Дискомфорт від запаху виникає, коли людина (тварина, рослина), сприймає запах як небажаний або неприємний, тобто негативно оцінює його.

Для оцінки впливу по запаху або ступеня дискомфорту використовується протокол, відомий своєю аббревіатурою FIDOL, параметрами якого є частота, інтенсивність, тривалість, час настання і місце розташування. Наприклад, навіть приємний запах може викликати дискомфорт, якщо його вплив занадто частий.

Основні результати та їх аналіз. Вирішити проблему вже найближчим часом можна якщо брати за основу експрес-оцінку (бальну оцінку), реалізовану за допомогою індивідуального чи групового сенсорного аналізу.

Пропонований нами експрес-метод оцінки запаху – нескладний у виконанні метод органолептичного аналізу, що дозволяє отримати якісні описи та кількісний вимір інтенсивності окремих

властивостей виробничих одорантів з використанням вербально-рейтингових шкал.

Інтенсивність параметрів запахів характеризується за 7-ти бальною шкалою від 0 (включно) до 6. За основу методу виявлення рівня стресорності (дискомфорту) взято метод оцінки больового синдрому за допомогою багатомірного вербально-колірного больового тесту. За основу методу оцінки взято 7 бальну шкалу у відповідності до класів шкідливості умов праці (4 класи) та їх 7 ступенів (табл. 1).

Таблиця 1

Ступені негативного впливу хімічних факторів виробничого середовища (оцінка за бальною шкалою)

Умови перебування людини в межах виробничого середовища						
оптимальні	допустимі	Шкідливі				небезпечні
		1-го ступеня	2-го ступеня	3-го ступеня	4-го ступеня	
0 балів	1 балів	2 балів	3 балів	4 балів	5 балів	6 балів

При контролі за дотриманням нормативу запаху на основі натурних досліджень моніторинг впливу запаху здійснюється спеціально навченими інспекторами, які оцінюють інтенсивність запаху органолептичними способами безпосередньо в повітрі населених місць, прилеглих до підприємства. Оцінку інтенсивності проводять відповідно до [8] за п'ятибальною шкалою (аналогічно питній воді).

Пропонований метод дозволяє характеризувати запах за 6-ти індикаторним шкалам (кількість шкал можна розширювати), а також отримати інтегральну кількісну (в балах / відсотках) і якісну оцінку, що відображають свідоме і несвідоме переживання людиною впливу хімічних речовин-одорантів.

Індикаторні шкали зображуються у вигляді діаграми з сіткою рівнів, позначених цифрами від 0 до 6 (рис. 1). За основу було взято метод оцінки больового синдрому за допомогою багатомірного вербально-колірного больового тесту [9].

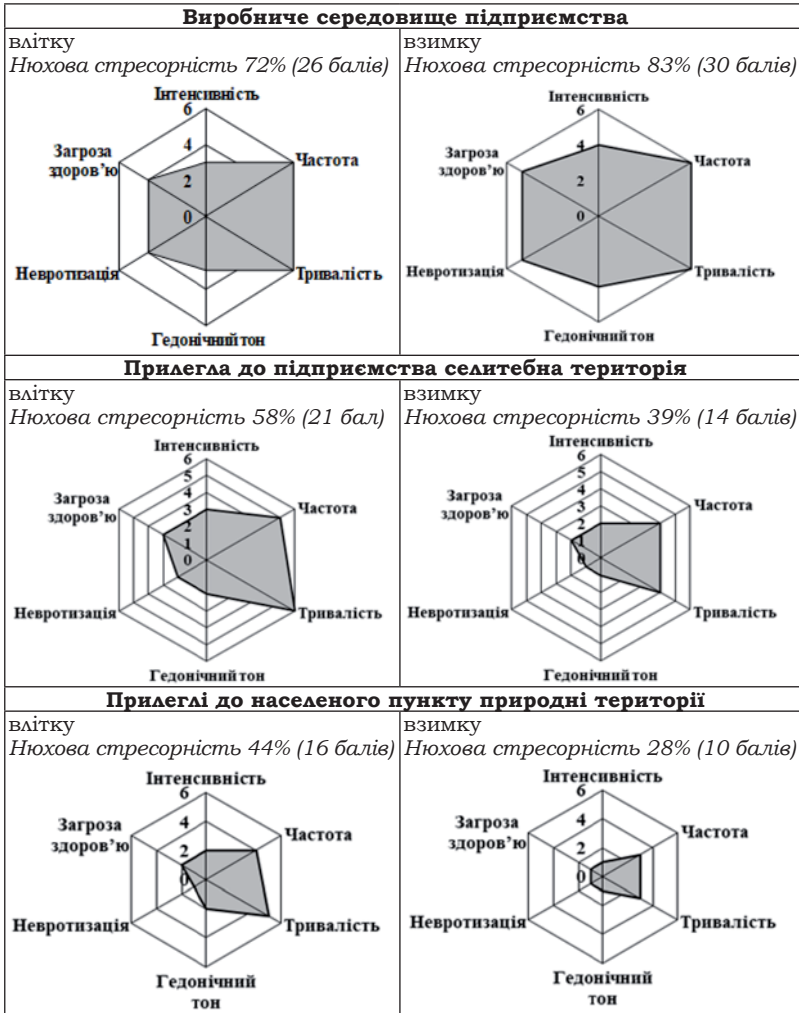
Інтенсивність запаху співвідноситься зі сприйняття сили запаху. Наприклад, запах, який в принципі не вважається неприємним, але який сприймається з високою інтенсивністю, може викликати роздратування, хоча частота, з якою він проявляється, незначна.

Частота як характеристика регулярно повторюваних впливів. Тривалість – це час, протягом якого визначається запах, тобто, як довго концентрація запаху підтримується вище порога виявлення. Гедонічний тон – гедонічний тон емоцій, тобто відчуття, яке ми переживаємо (в даному випадку неприємне відчуття). Невротизація – це стан емоційної нестабільності, який може призвести до неврозу і невротичної тенденції в поведінці. Невротизація формується на основі наступних чинників-передумов: емоційного – схильність до тривожності і легкої збудливості; адаптаційного – поганих пристосувальних властивостей. Рівень загрози – рівень ймовірної небезпеки.

Приклад оформлення протоколу дослідження запаху показано у табл. 2 та 3.

Таблиця 2

Графічний аналіз нюхової стресорності



Використання даного методу, на нашу думку, має деякі переваги перед інструментальними, оскільки одночасно в рамках одного виміру людина не тільки сприймає безліч органолептичних властивостей, але і проводить їх аналіз. Кількісна оцінка усередині кожної шкали, дозволяє отримати додаткову уточнену інформацію через дроблення балів, наприклад: 2,5 балів (табл. 2). Нюхова стресорність розраховується як відсоток суми фактично набраних балів від максимально можливої суми балів (36 балів).

Оцінка запаху ділянки пресування виробів з пластичних мас

1. Нюхова стресорність за вербально-рейтинговими шкалами (середня протягом року)		
<i>Шкала</i>	<i>Опис</i>	<i>Оцінка, бали</i>
інтенсивність	дуже сильний / сильний	4,5
частота	постійний	6
тривалість	більше 80% робочої зміни	6
гедонічний тон	дуже неприємний	3,5
невротизація	підвищена / висока	4,5
загроза здоров'ю	реально висока	4,5
<i>Нюхова стресорність: 29 балів або 81%</i>		
2. Інші характеристики запаху та реакції на них		
Опис запаху	фенольний, формальдегідний, чадний, сечовини	
Реакції організму	головокружіння, нудота, втома до кінця зміни	

Висновки. Використання даного методу попередньої експрес-оцінки, на нашу думку, має переваги перед інструментальним, так як дозволяє провести дослідження запахового навантаження (нюхової стресорності, дискомфорту) одночасно в рамках одного виміру людиною без спеціальної підготовки.

Кількісна оцінка усередині кожної шкали, дозволяє отримати додаткову уточнену інформацію через дроблення балів. Нюхова стресорність розраховується як відношення суми фактично набраних балів до максимально можливої суми балів, вираженої у відсотках.

Список використаних джерел:

1. Brancher M. A review of odour impact criteria in selected countries around the world / M. Brancher, D. Griffiths, H. de Melo Lisboa // *Chemosphere*. – 2017. – P. 1531-1566.
2. Букреев Н.С. Современные исследования сферы обоняния и запахов / Н.С. Букреев // *Ученые записки Российского государственного социального университета*. – 2016. – Т. 15. – № 2. – С. 14.
3. Tronson D. Odor effect on animals and plants / D. Tronson. – *Molecules*, 2001. – P. 104-116.
4. Геворкян В.С. Современные исследования воздействия различных стресс-факторов на крыс и мышей [Электронный ресурс] / В.С. Геворкян, И.С. Геворкян // Альманах «Пространство и время». – 2017. – Т. 15. – Вып. 1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/sovremennyye-issledovaniya-vozdeystviya-razlichnyh-stress-faktorov-na-krys-i-myshey>.
5. Дюжикова Н.А. Эпигенетические механизмы формирования постстрессорных состояний / Н.А. Дюжикова, Е.Б. Скоморохова, А.И. Вайдо // *Успехи физиологических наук*. – 2015. – Т. 45. – №1. – С. 47-74.
6. Жуков Д.А. Активная стратегия поведения – фактор риска выученной беспомощности в результате неконтролируемого стресса / Д.А. Жуков. – СПб. : Ин-т физиологии им. И.П. Павлова РАН, Издательство «ЛЕМА», 2017. – С. 122-240.
7. Brancher M. Odor measurements according to EN 13725: A statistical analysis of variance components / M. Brancher, D. Griffiths, D. Franco, H. de Melo Lisboa // *Atmospheric Environment*. – 2014. – №86. – P. 9-15.
8. Brattoli M. Odour Detection Methods: Olfactometry and Chemical Sensors / M. Brattoli, G. de Gennaro, V. de Pinto, A. Lioiote, S. Lovasci, M. Penza. – Basel, 2011. – P. 5290-5322.

9. Адашинская Г.А. Многомерный вербально-цветовой болевой тест / Г.А. Адашинская, Е.Е. Мейзеров // Журнал «Боль». – 2005. – №1 (6). – С. 26-33.

References:

1. Brancher M. A review of odour impact criteria in selected countries around the world / M. Brancher, D. Griffiths, H. de Melo Lisboa // *Chemosphere*. – 2017. – P. 1531-1566.
2. Bukreev N.S. Modern studies of the olfaction sphere and odor / N.S. Bukreev // *Scientific notes of the Russian State Social University*. – 2016. – Vol. 15. – №2. – P. 14.
3. Tronson D. Odor effect on animals and plants / D. Tronson // *Molecules*. – 2001. – P. 104-116.
4. Gevorkian V.S. Modern studies of the effects of various stress factors in rats and mice / V.S. Gevorkian, I.S. Gevorkian // *Almanac Space and Time*. – 2017. – Vol. 1. – Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/v/sovremennye-issledovaniya-vozdeystviya-razlichnyh-stress-faktorov-na-krysi-i-myshey>.
5. Djuzhikova, N.A., Skomorohova, E.B., Vajdo, A.I. Epigenetic mechanisms of post-stress state formation / N.A. Djuzhikova, E.B. Skomorohova, A.I. Vajdo // *Advances in Physiological Sciences*. – 2015. – P. 47-74.
6. Zhukov D.A. Active behavior strategy is a risk factor for learned helplessness as a result of uncontrolled stress / D.A. Zhukov. – SPb. : *In-t fiziologii im. I.P. Pavlova RAN, Izdatel'stvo «LEMA»*, 2017. – P. 122-240.
7. Brancher M. Odor measurements according to EN 13725: A statistical analysis of variance components / M. Brancher, D. Griffiths, D. Franco, H. de Melo Lisboa // *Atmospheric Environment*. – 2014. – №86. – P. 9-15.
8. Brattoli M. Odour Detection Methods: Olfactometry and Chemical Sensors Sensors / M. Brattoli, G. de Gennaro, V. de Pinto, A. Liotile, S. Lovascio, M. Penza. – Basel, 2011. – P. 5290-5322.
9. Adashinskaja G.A. Multivariate verbal color pain test / G.A. Adashinskaja, E.E. Meizerov // *Journal «Pain»*. – 2005. – №1 (6). – P. 26-33.

D. V. Andrusyak, *Postgraduate Student*
e-mail: kampodi@andex.ru

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS of Ukraine
Metrological str., 12, Kiev, 03143, Ukraine

T. V. Dushanova, *Senior Instructor*
e-mail: dushanovatv@gmail.com

Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiienko University
Ohiienko str., 61, Kamianets-Podilskyi, 32300, Ukraine

QUALITY ASSESSMENT OF AIR ENVIRONMENT ACCORDING TO THE INDEX OF ODOR STRESS ON THE EXAMPLE OF NNP «PODILSKY TOVTRY»

Purpose. *Organoleptic odor assessment carries not only information load, but is a kind of first auxiliary step to studying the chemical composition of atmospheric air. The increase of organoleptic indicators is a signal about the presence of certain ecotoxicants. The presence of an unpleasant odor, or generally an odor uncharacteristic of the locality, impedes the implementation of tourism activities, exposes people, animals and plants living in the area to stress. It is important to evaluate the level of odor load, olfactory stress (discomfort). The purpose of the work is to develop and approve an express method of preliminary assessment of odor load on certain natural and anthropogenic ecosystems of the Podilsky Tovtry National Nature Park.* **Methodology.** *Preliminary express assessment (scoring) is realized by individual or group sensory analysis. The intensity of odor parameters is characterized by a 7-point*

scale from 0 (inclusive) to 6. The method of assessing the level of stress (discomfort) is based on the method of evaluation of pain syndrome using a multidimensional verbal-color pain test. The assessment method is based on a 7-point scale in accordance with the hazard classes of working conditions (4 classes) and their degrees (7 degrees). **Results.** The use of this method, in our opinion, has some advantages over the instrumental, because at the same time within one dimension, a person not only perceives many organoleptic properties, but also conducts their analysis. The quantification within each scale allows you to obtain additional information by splitting the points, for example: 2.5 points. Olfactory stress is calculated as a percentage of the sum of points actually earned from the maximum possible amount of points (36 points). **Originality and practical value.** The proposed express method of odor assessment is a simple method of organoleptic analysis, which allows to obtain in field conditions the characteristics of the levels of exposure to odor caused by natural and anthropogenic chemical pollutants of the air environment using verbal rating scales. The method can be used to characterize odors in enclosed manufacturing facilities, in enterprise, natural and residential areas. **Conclusion.** The use of this method of preliminary rapid assessment, in our opinion, has advantages over instrumental, as it allows to carry out the study of odor load (olfactory stress, discomfort) at the same time within one dimension by a person without special training. The quantification gives the opportunity to obtain further clarified information within each scale by splitting the points. Olfactory stress is calculated as the ratio of the amount of points actually scored to the maximum possible amount of points, expressed as a percentage.

Key words: ecological monitoring, organoleptic method, odor.

Д. В. Андрусак, аспирант
e-mail: kampodii@andex.ru

Институт агроэкологии и природопользования НААН Украины
ул. Метрологическая, 12, Киев, 03143, Украина

Т. В. Душанова, ст. преподаватель
e-mail: dushanovatv@gmail.com

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенко, 61, г. Каменец-Подольский, 32300, Украина

ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ ЗАПАХОВОЙ СТРЕССОРНОСТИ НА ПРИМЕРЕ НПП «ПОДОЛЬСКИЕ ТОВТРЫ»

Присутствие неприятного или нехарактерного запаха создает препятствия в реализации туристической деятельности, подвергает стрессам людей, животных и растения, проживающих на территории Национального природного парка «Подольские Товтры». В статье рассмотрены причины и последствия негативного воздействия запаха на живые организмы. Предложено экспресс-метод оценки запаховой стрессорности для природных и антропогенных экосистем Национального природного парка «Подольские Товтры». Предлагаемый метод позволяет характеризовать запах по 6-ти индикаторным шкалам, а также получить интегральную количественную и качественную оценки, отражающие сознательное и бессознательное переживание человеком воздействию химических веществ-одорантов.

Ключевые слова: экологический мониторинг, органолептический метод, запах.

Отримано: 17.10.2019

Д. В. Андрусяк, аспірант

e-mail: katpodii@andex.ru

Інститут агроекології і природокористування НААН України
вул. Метрологічна, 12, Київ, 03143, Україна

Т. В. Душанова, ст. викладач

e-mail: dushanovatv@gmail.com

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка

вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300, Україна

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ШУМУ ТА ВІБРАЦІЙ НА ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ ГАЛУЗІ

Розглянуто та проаналізовано порушення працездатності і професійні захворювання, обумовлені негативним впливом виробничого шуму і вібрації. Проведено виміри та оцінку рівнів шуму і вібрації на робочих місцях електромеханічного підприємства. Вивчено динаміку формування відповіді організму на негативний вплив, що дає можливість прогнозувати виникнення як шумо-вібраційних патологій, так і ранніх змін в організмі, викликаних їх дією. На основі отриманих даних сформульовано пропозиції щодо удосконалення методики проведення досліджень шуму та вібрації на робочому місці. Запропоновано методи виявлення та попередження професійних захворювань, пов'язаних з шумо- та вібронебезпечними процесами. Запропоновано методику проведення дослідження впливу локальної вібрації безпосередньо на робочих місцях з метою оцінювання та попередження негативних впливів на організм працівника.

Ключові слова: шум, вібрація, професійні захворювання, електротехнічні підприємства.

Постановка проблеми, актуальність. Сучасний розвиток промислового виробництва України в умовах економічного занепаду характеризується зростанням кількості підприємств як державної, так і недержавної форми власності зі шкідливими умовами праці. Ігнорування належних умов для безпечної праці завдає непоправної шкоди здоров'ю працівників [1].

Аналіз досліджень та публікацій за темою. За останні роки кількість працюючих в умовах, що не відповідають установленим санітарним нормам, зросла з 15 до 30 відсотків від загальної чисельності працівників і складає майже 3 млн. чоловік [1].

Через погіршення умов праці спостерігаються тривожні тенденції, а саме: збільшення рівня професійних захворювань; погіршення загального стану здоров'я українців, зменшення народжуваності, загострення демографічної ситуації. Це проявляється у зменшенні загальної чисельності працездатного населення [2].

В наш час у світі, за даними ВООЗ, нараховується близько 250 млн. осіб з порушеннями слуху, що складає 4,2% від всієї популяції земної кулі. Згідно прогнозів ВООЗ, до 2020 р. очікується

збільшення чисельності населення з дефектами слуху більш ніж на 30%. У переважній більшості випадків вони обумовлені професійною приглухуватістю, що робить проблему ранньої діагностики та запобігання вкрай актуальною [3].

Професійна приглухуватість (поступова часткова втрата слуху, що має тимчасовий характер або може стати причиною початку розвитку важких за перебігом захворювань) [4] реєструється у 10-56% робітників і посідає перше місце серед професійних захворювань у багатьох розвинених країнах світу.

За науковими даними протягом двох останніх десятиріч у структурі професійних захворювань Фінляндії, Німеччини, Польщі дане захворювання займає перше місце (23,9 – 36,5%), а у Норвегії цей показник ще більший – 60,4% [3, 5]. Рівні шуму на робочих місцях постраждалих в 35% випадків перевищують ГДР від 10 до 100 разів [6].

Області вивчення впливу виробничого шуму на орган слуху в останні десятиліття були спрямовані на: дослідження механізмів, що відбуваються в рецепторі та центральних відрізках аналізатора звуку, функціональні порушення в органі слуху, зв'язок виявлених порушень з потужністю та частотними характеристиками впливаючих звукових подразників. Крім слуху були виявлені інші порушення в органах та системах – так звані неспецифічні впливи шуму.

Була висунута концепція біологічної еквівалентності дії на організм шуму і нервової напруженості праці. Доведено, що певні рівні шуму можуть бути біологічно еквівалентні ступеням нервово напруженої праці [7].

На даний час встановлено, що виробничий шум, як фактор робочого середовища діє на слуховий аналізатор (специфічна дія), а також на все тіло (неспецифічна, непряма дія) [1].

Існує кореляція між настанням інвалідності та збільшенням віку та стажу служби. Більшість випадків спостерігається у віковій групі від 45 до 55 років, з досвідом роботи понад 10 років [8]. Тому є дві причини. По-перше, через накопичення ушкоджень протягом усієї трудової діяльності через шкідливі звички працівників, які не використовують захисні засоби, а не тільки через підвищені рівні шуму. По-друге, за рахунок зменшення адаптаційної здатності самого слухового апарату внаслідок вікових змін.

Шкідливий вплив виробничого шуму на організм людини досліджували Алексєєв С.В., Боголепов Н.К., Ізмеров Н.Ф., Красовський В.О., Назаренко В.І., Рижов А.Я., Суворов Г.А., Черненко Н.І., Eetema J., Zielhuis R.L., Jonsson A. та інші.

Наразі тривають дослідження у напрямку виявлення ролі виробничого шуму у різного роду порушеннях стану здоров'я працівників.

Одним з найважливіших завдань сучасної медицини, яке має велике соціальне і народногосподарське значення, продовжує залишатися проблема профілактики несприятливого впливу вібрації. Вібраційні патології є одними з найбільш розповсюджених професійних захворювань в умовах сучасного виробництва.

У дослідженнях академіка Кундієва Ю.І. встановлено, що до 74% патологій становлять захворювання пилової, 10% – вібраційно-

шумової патології, 10% – захворювання опорно-рухового апарата. До того ж рівень професійної патології, на думку відомого вченого, неухильно зростає [8, 9].

При проведенні медичних оглядів діагноз «вібраційна хвороба» встановлюється у половини працівників, а це від 45,2% до 62,1% обстежених у різних професійних групах [10].

Вплив вібрації на організм робітників вивчали Лагутіна Г.Н., Широков В.А., Шпагіна Л.Н., Чесал та ін. Оцінкою негативних впливів займались Суворов Г.А., Прокопенко Л.В., Измеров Н.Ф., Прокопенко Л.В., Seidel H., Stark J.

При впливі на організм людини вібраційних подразників порушується сприйняття часу, а також знижується швидкість обробки інформації. Порушення координації рухів викликає низькочастотна вібрація. Самі виражені зміни при цьому відзначаються при частотах в діапазоні від 4 до 11 Гц.

До стійких патологічних порушень в людському організмі призводить тривалий вплив вібрації. Аналіз даного патологічного процесу привів до виділення його в окрему форму захворювання – вібраційну хворобу. Ймовірність розвитку даної хвороби зростає зі збільшенням тривалості та інтенсивності впливу вібрації.

Ще у 1926 р. була вперше описана вібраційна патологія, як судинні порушення верхніх кінцівок. Автори прийшли до висновку, що основним проявом дії вібрації є порушення периферичного кровообігу, що проявляється через спазм судин і шкірну чутливість [11].

Практика показує, що кількість хворих на вібраційну хворобу не має тенденції до зменшення. Поясненням того є збільшення джерел вібрації, а також те, що технічні засоби віброзахисту досить дорогі і не завжди ефективні. До дії вібрації неможлива адаптація. Тому вона вимагає особливої уваги [9, 10].

Під дією вібрації у жінок збільшується частота гінекологічних захворювань, трапляються передчасні пологи та самовільні аборти. Вібрація низької частоти викликає у них порушення кровообігу в органах малого таза [8].

Чоловіки, що регулярно перебувають під впливом загальної вібрації страждають через пригнічення статевої активності. Більш того, у їхніх дружин можливі викидні, хоча самі жінки ніяким чином не пов'язані з вібраційними впливами. На даний час продовжується вивчення ролі локальної та загальної вібрації у формуванні андрогенного дефіциту й еректильної дисфункції у чоловіків [12].

Основними механізмами виникнення вібраційної хвороби визнаються порушення механізмів нервово-рефлекторних і нейрогуморальних систем з порушенням функціонального стану центральної і периферичної нервової системи, розвитком синдрому вегетативно-сенсорної поліневропатії кінцівок і синдрому попереково-крижової радикулопатії, деструктивними явищами у нервових волокнах і нейронах спинного мозку [12] Варто відмітити значний вплив на симпатичну систему. Для прикладу, вегетативні порушення впливають на регуляцію шлунково-кишкового тракту з проявами дискінезій і більш важких патологій [13].

Описано психоемоційні порушення від дії вібрації, ступінь прояву яких залежить від виду вібрації (загальної чи локальної), а також ступеня тяжкості вібраційного захворювання [14].

Важливим напрямком сучасних досліджень є вивчення реакцій організму на вібрацію в умовах м'язових зусиль. Робота на виробництві пов'язана з м'язовою діяльністю. Участь у роботі тих чи інших груп м'язів визначає тип передачі коливань від вібруючого механізму і подальше їх розповсюдження по тілу, ступінь м'язової втоми і характер судинних реакцій [15].

За даними Держкомстату України, кількість працюючих в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам, складає 27,4% від загальної кількості працівників, кожен третій-четвертий працює в умовах, що перевищують ГДК і ГДР. Найгірші умови спостерігаються у видобувній промисловості – 35,5%, хімічній, металургійній, машинобудівній – 29,3% [9, 15]. Електротехнічна галузь з цієї точки зору не є дослідженою, тому такі дані відсутні.

У машинобудівній галузі, за деякими виробничими процесами близькій до електротехнічної, спостерігається комбінована дія усіх шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища: шуму (12,1% працівників), шкідливих хімічних речовин (11,1%), пилу (8,4%), несприятливими параметрами мікроклімату (7,5%) тощо [15].

Численними дослідженнями встановлено, що причинами, що сприяли розвитку професійної патології, є: недосконалість і застарілість технологій, машин і механізмів (51,4-56,3%); неефективність або відсутність засобів індивідуального захисту (19,9-21,4%); непорядкованість робочих місць (2,9-3,1%); відсутність або несправність вентиляційних систем (3,8-4,2%). Слід відмітити часте недотримання режимів роботи, відсутність попереджувальних заходів, допуск до роботи осіб із протипоказаннями, підвищеною чутливістю. Особливі проблеми, пов'язані з несвоєчасним виявленням та пізньою діагностикою профзахворювань [9, 10].

Як бачимо, залишається ще багато невирішених питань, пов'язаних з медико-біологічною оцінкою впливу шуму та вібрації на працівників, електротехнічної галузі у тому числі.

Методи дослідження. Вимірювання рівня шуму та вібрації проводилися в реальних виробничих умовах із типовим технологічним режимом. Методологічною основою роботи були настанови, санітарні стандарти, міжнародні та національні стандарти щодо вимірювання та обробки даних.

Вимірювання постійного шуму в октавних смугах середньгеометричних частот та рівня непостійного шуму проводили за допомогою шумоміра ВШВ-003М2. При проведенні вимірювань мікрофон розташовували на висоті 1,5 м над рівнем підлоги (якщо робота виконувалась стоячи), чи на відстані 15 см. від вуха людини (якщо робота виконувалась сидячи). Мікрофон зорієнтували у напрямку максимального рівня шуму.

При вимірюванні загальної вібрації точки вимірювання обирали у місці контакту з поверхнею, що вібривала. Вібродатчик

встановлювали за допомогою спеціальної шпильки на різьбі. При вимірюванні локальної вібрації використовували спеціальні датчики на насадки на кисть руки.

Температуру робочих поверхонь, кисті та фаланг пальців рук вимірювали за допомогою лазерного ІЧ цифрового безконтактного термометра-пірометра без фізичного контакту з тілом працівника.

Для точного наведення інфрачервоного сенсора пірометра на місце вимірювання температури використовували лазерний промінь червоного кольору (рис. 1).

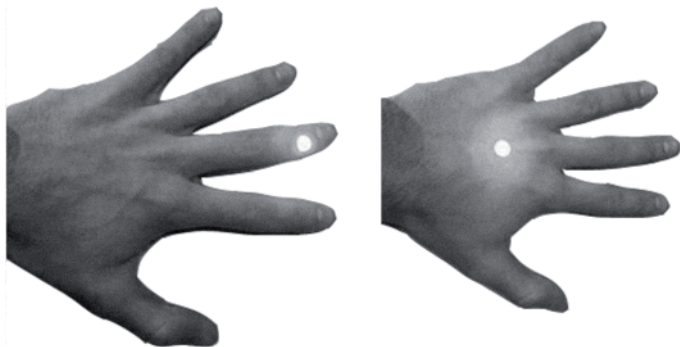


Рис. 1. Фіксація місця вимірювання за допомогою лазерного променя

Вимірювання можна було проводити без обмежень у кількості не тільки у статичному положенні руки, але й у процесі виконання технологічних операцій. Працівник не відволікався від роботи і не піддавався будь-якому ризику.

Температура, яка вимірювалась, характеризувала не одну точку, а певну ділянку на фалангах пальців рук, що повністю відповідало меті дослідження

Для вирішення поставлених завдань та мети дослідження було обстежено 35 робітників різних професій в умовах виробництва.

Першу групу склали 35 чоловік, що піддавались впливу постійного або непостійного шуму, другу (33 чоловіка) – ті, що піддавались впливу локальної або загальної вібрації.

Критерієм включення було перебування (або ризик перебування) під впливом шкідливого фактора.

Робітники, що працювали в умовах шумового впливу були представлені такими професіями як: шліфувальники, обпилювачі металевих та пластмасових виробів, пресувальники, малярі порошкового фарбування, ливарники пластмас та металевих сплавів, гальваніки, газо- та електрозварник;

вібраційного впливу: шліфувальники, обпилювачі металевих та пластмасових виробів, пресувальники, малярі порошкового фарбування, ливарники пластмас та металевих сплавів.

Статистична обробка даних проводилась, з огляду на медико-біологічні дослідження, за допомогою методик, що включали в себе стандартні математичні методи статистичної обробки даних та факторного аналізу.

Основні результати та їх аналіз. Встановлено, що серед шкідливих для людини факторів шумовий займає друге місце після хімічних за частотою прояву. З точки зору виявленого ступеня шкідливості (перевищення допустимих рівнів) – також.

Разом з тим, робітники підприємства більш захищені від впливу хімічних речовин, ніж шуму. Свідченням того є те, що 68,6% визначених рівнів шумів мають перевищення гранично допустимих значень, тоді як перевищення гранично допустимих концентрацій хімічних речовин спостерігаються тільки у 20,4% (табл. 1).

Таблиця 1

*Характеристики трудового процесу
за результатами санітарно-гігієнічних досліджень*

Фактори виробничого середовища	Кількість досліджень		Ступінь шкідливого впливу		
	загальна	ті, що перевищують ГДК та ГДР	1 ступінь (низький)	2 ступінь (середній)	3 ступінь (високий)
Шкідливі хімічні речовини	167	34 (20,4 %)	21	6	7
Пил	30	12 (40,0 %)	8	4	
Шум	35	24 (68,6 %)	22	3	
Вібрація	33	2 (6,1 %)	2		
Мікрокліматичні фактори	31	7 (13,2 %)	7		

Звичною практикою є недооцінювання вібро-акустичних впливів, часто і нехтування ними. Це притаманно самим робітникам і інженерним працівникам. Однак, усі відмічають негативний вплив на психіку шуму через недостатню розбірливість мови в умовах шумного виробництва.

Отже, 35 робітників підприємства знаходяться під ризиком виникнення професійного захворювання, пов'язаного з небезпечним впливом шуму. В таблиці 2 показані рівні перевищення шуму на їх робочому місці.

Таблиця 2

Рівні шуму, що впливають на працівників

Професія	Рівні шуму, дБА		Рівень перевищення, дБА
	нормативний	фактичний	
шліфувальник	80	96	16
ливарник пластмас		86	8
пресувальник пластмас		92	12
оброблювач пластмас		87	7
обпилювач пластмас		96	16
маляр порошкового фарбування		89	9
гальванік		78	-

Найбільший рівень перевищення шуму зафіксований у шліфувальників металевих виробів та обпилювачів пластмас – на 16 дБА та у пресувальників пластмас – на 12 дБА.

Такі умови праці згідно Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку тяжких форм професійних захворювань.

За видами шумових характеристик виявлено:

- непостійний коливальний шум у шліфувальників металевих виробів;
- непостійний переривчастий шум у всіх останніх представників досліджених професій.

Під дією вібрації знаходяться 33 робітника (табл. 3). Двоє з них працюють в умовах перевищення гранично допустимих рівнів (6,1%). Тобто вони знаходяться під ризиком виникнення професійного захворювання, пов'язаного з небезпечним впливом локальної вібрації. Перевищення рівнів загальної вібрації не зафіксовано. Локальній вібрації піддаються шліфувальники і маляри порошкового фарбування. Вони знаходяться під ризиком розвитку вібраційної хвороби.

Таблиця 3

Рівні вібрації, що впливають на працівників

Професія	Рівні вібрації загальної, дБ		Рівні вібрації локальної, дБ	
	нормативний	фактичний	нормативний	фактичний
шліфувальник	50	33	76	82
диварник пластмас		36	відсутня	
пресувальник пластмас		37	відсутня	
оброблювач пластмас		36	відсутня	
обпилювач пластмас		36	відсутня	
маляр порошкового фарбування		37	76	79
гальванік		33	відсутня	

При діагностиці вібраційної хвороби, особливо початкових її форм, застосовують різні клініко-фізіологічні методи дослідження, що дозволяють оцінити функціональний стан периферичного і центрального кровопостачання, периферичних нервів і м'язів кінцівок, визначити пороги вібраційної і больової чутливості тощо. Вважаючи на те, що в клініці вібраційної хвороби важливе місце займають судинні порушення, велику увагу слід приділити методам визначення температурних характеристик верхніх кінцівок, що контактують з віброуючими пристроями або механізмами.

За літературними даними такі використовувані наразі методи, як термометрія шкіри, термографія, реовазографія, плетизмографія, дослідження реактивності периферичних судин у відповідь на холодний вплив, які провели на великому контингенті хворих, показали не дуже високу їх ефективність [16, 17].

Наразі використовують шкірну термометрію. Температуру шкіри визначають за допомогою електротермометрів. Цей метод не є

зручним у використанні. Його не можна використовувати в динаміці під час виконання роботи. Датчики заважають виконувати необхідні дії, є ризик пошкодження рук працівника. Тому пропонується використовувати для вимірювання температури лазерний ІЧ термометр.

Суть методу у тому, що температура визначається на відстані у будь-який момент виконання робіт. На досліджувану точку на поверхні шкіри наводиться лазерний промінь і за доли секунди зчитується інформація про тепловий стан.

Вимірювання шкірної температури проводили на тильній поверхні нігтьових фаланг пальців рук з мінімально можливим часовим проміжком.

Було отримано результати представлені у таблиці 4 та на рис. 2.

Таблиця 4

Зміна теплового балансу рук під впливом вібрації

Час з початку експерименту, хв	Температура, °С					
	фаланг пальців рук					п'ястку
	великий	вказівний	середній	безіменний	мізинець	
0	33,3	33,3	32,5	32,5	32,1	31,9
2	31,0	31,4	31,3	31,4	30,4	31,9
5	32,2	32,9	32,5	32,8	32,1	32,8
10	32,3	32,1	32,4	32,3	30,3	32,4

За результатами досліджень пропонуваним методом реакція-відповідь на дію вібрації настає одразу, з першої хвилини впливу. Температура фаланг пальців знижується. В більшій мірі великого (на 2,3 °С), вказівного (на 1,9 °С) та мізинця (на 1,7 °С), в меншій мірі – середнього (на 1,2 °С) та безіменного (на 1,1 °С).

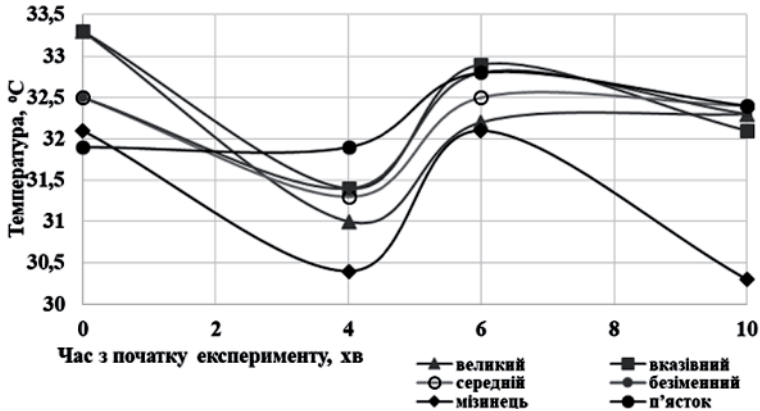


Рис. 2. Реакція-відповідь на дію вібрації

Охолодження є значним і проходить протягом перших 4-х хвилин.

В подальшому фаланги пальців прогриваються за рахунок нагрівання вібруючого інструменту (табл. 5).

Таблиця 5

Зміна температури поверхні оброблюваної деталі в ході механічної обробки шліфуванням

Час з початку експерименту, хв.	Температура оброблюваної поверхні, °С
0	20,5
5	29,5
10	30,3

Але після встановлення постійної температури інструменту знову стає помітним подальше охолодження фаланг пальців, незважаючи на контакт з нагрітим тілом. На 10-й хвилині досліду температура інструменту збільшується на 9,8 С⁰, але виділене тепло не компенсує втрату теплового статусу фаланг пальців – вони продовжують охолоджуватись.

За літературними даними при вібрацій хворобі температура шкіри дистальних відділів верхніх кінцівок значно знижується і може постійно бути рівною 18-20 °С [16]. Мова йде про наслідки впливу локальної вібрації у перспективі.

Особливе значення має швидкість відновлення температури після закінчення роботи з віброуючим інструментом. Розглянемо результати дослідження теплового статусу фаланг пальців та п'ястку руки (табл. 6).

Таблиця 6

Відновлення теплового балансу рук після впливу вібрації

Час з початку експерименту, хв	Температура, °С					
	фаланг пальців рук					п'ястку
	великий	вказівний	середній	безіменний	мізинець	
0	32,3	32,1	32,4	32,3	30,3	32,4
4	32,1	32,0	31,8	31,1	31,2	32,7
6	32,0	31,3	31,2	31,0	30,5	31,9
10	33,0	33,0	32,9	33,0	32,7	32,3

В ході експерименту, коли віброуючим інструментом управляла людина, яка долучалась до цих дій вперше, було відмічені наступні відчуття:

- при роботі: «ватні руки»; м'язова втома; стан наближений (схожий) до оніміння рук;
- після роботи: блідість шкіри; прохолодність пальців рук.
- в момент відновлення кровотоку – пульсація та поколювання в кисті руки.

Описані симптоми підтверджують ризик формування передумов для розвитку небезпечної хвороби верхніх кінцівок вже з початку контакту з віброуючим інструментом. Ця недуга носить назву хвороби Рейно [18]. Проявляється коли кровоток в артеріях, що несе кисень і поживні речовини від серця до тканин і органів, який іде від грудної клітки до верхніх кінцівок порушений внаслідок їх звуження.

При тривалому впливі шкіра може ставати синюватою, з'являється оніміння, притупляються відчуття. Людина відчуває біль у місці виникнення спазму, повзання «мурах». На дотик шкіра кисти руки холодна [18].

На початку хвороби спостерігаються болі, судоми, втома рук при перенесенні незначних вантажів, виникає періодично і зникає відчуття оніміння у фалангах пальців [19].

Загалом, хвороби судин верхніх кінцівок – це рідка форма захворювань артерій. Хвороба розвивається поступово і весь час прогресує при дії вібрації. Її можна і не помітити спочатку, зате потім з'являються болі при будь-якій фізичній активності рук [18].

На даний час хвороба Рейно вважається повністю не вивченою. Отже запропонований метод може стати у нагоді при вивченні теплообміну в області верхніх кінцівок у людей, які піддаються впливу локальної вібрації і оцінці порушень периферичної терморегуляції як у статичному, так і динамічному режимі (в процесі роботи). Такі вимірювання є надзвичайно важливими, адже для вібраційної хвороби характерні порушення периферичної гемодинаміки, які проявляються зниженням артеріального кровотоку, венозним застоєм в кистях рук.

Оніміння у кисти руки, рухові проблеми зап'ястя та кисти руки є симптомами ще одного синдрому – синдрому карпального каналу [19].

Він з'являється при стисненні серединного нерва всередині зап'ястного каналу.

Карпальний канал – це тунельного виду хід від передпліччя через зап'ястя до кисти руки, який утворений кістками зап'ястя в області його нижньої частини та поперечною зв'язкою зап'ястя у верхній частині [19].

Через зап'ястний канал проходять серединний нерв і сухожилля-згиначі. Серединний нерв лежить на сухожиллях, під самою поперечною зв'язкою зап'ястя. Від його стану буде залежати чутливість великого, вказівного і безіменного (частково) пальців [19].

При будь-якому стисненні каналу відбувається стиснення нерва. Тоді до зовнішньої оболонки нерва не поступає кров. Якщо стиснення продовжується, – внутрішня частина нерва потовщується. Внутрішні нерви утворюють нові клітини – фібробласти, формується рубцева тканина, що складається переважно з колагена і вирізняється від тканин, які вона заміщає пониженими функціональними властивостями. Внаслідок таких анатомічних змін виникає відчуття болю і оніміння в кисті руки [19].

Отже вібраційну хворобу, що проявляється синдромом Рейно, обтяжує синдром карпального каналу.

Висновки.

1. Робітники електротехнічного підприємства більш захищені від впливу хімічних речовин, ніж шуму. Свідченням того є те, що 68,6% визначених рівнів шумів мають перевищення гранично допустимих значень, тоді як перевищення гранично допустимих концентрацій хімічних речовин спостерігаються тільки у 20,4%.

Найбільший рівень перевищення шуму зафіксований у шліфувальників металевих виробів та обпилювачів пластмас – на 16 дБА та у пресувальників пластмас – на 12 дБА.

Перевищення рівнів загальної вібрації не зафіксоване, але в умовах перевищення гранично допустимих рівнів локальної вібрації працюють шліфувальники і маляри порошкового фарбування (6,1%). Вони мають ознаки вібраційної хвороби. Інші працівники знаходяться під ризиком розвитку цієї хвороби.

2. За результатами досліджень реакція-відповідь на дію локальної вібрації настає з першої хвилини впливу. Температура фаланг пальців знижується через порушення кровотоку, пов'язаного зі спазмом судин. Процес відновлення теплового статусу фаланг пальців достатньо тривалий.
3. В клініці вібраційної хвороби важливе місце займають судинні порушення. Тому запропоновано використовувати для вимірювання температури безконтактний лазерний ІЧ термометр. На відміну від існуючих методів, цей метод дозволяє проводити вимірювання в динаміці під час виконання роботи без ризику пошкодження рук працівника.

Список використаних джерел:

1. Чернюк В.І. Оцінка ризиків здоров'ю та управління ними як проблема медицини праці / В.І. Чернюк, П.М. Вітте // Укр. журн. з пробл. медицини праці. – 2005. – №1. – С. 47-53.
2. Лібанова Е.М. Смертність населення України у трудоактивному віці: монографія / Е.М. Лібанова. – Київ : Ін-т демографії та соціальних досліджень НАН України, 2007. – 30 с.
3. Герасименко С.І. Початкові сенсоневральні порушення слуху при наявності судинних чинників : автореф. дис. ... канд. мед. наук : спец. 14.01.19 «оториноларингологія» / С.І. Герасименко. – Київ, 2010. – 24 с.
4. Гвоздецький В.А. Аналіз виробничих факторів ризику розвитку професійної сенсоневральної приглухуватості в шахтарів основних підземних професій вугільної промисловості України / В.А. Гвоздецький // Український журнал з проблем медицини праці. – 2015. – №3. – С. 42-47.
5. Аманбеков У.А. Влияние экопроизводственных факторов на орган слуха / У.А. Аманбеков, А.О. Газизова // Гигиена труда и медицинская экология. – 2015. – №2. – С. 3-12.
6. Алексеев С.В. К вопросу о влиянии шума со сплошным спектром на некоторые физиологические функции организма / С.В. Алексеев, Г.А. Суворов // Гигиена труда. – 1965. – №6. – С. 8-10.
7. Измеров Н.Ф. Человек и шум / Н.Ф. Измеров, Г.А. Суворов, Л.В. Проккопенко. – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 384 с.
8. Измеров Н.Ф. Профессиональные болезни / Н.Ф. Измеров, Р.Ф. Афанасьева, В.Г. Артамонова. – М. : Академия, 2013. – 464 с.
9. Кундієв Ю.І. Порівняльна характеристика стану професійного захворювання в Україні і світі / Ю.І. Кундієв, А.М. Нагорна // Український журнал з проблем медицини праці. – 2009. – №18. – С. 3-11.
10. Kundiev Y.I. Occupational diseases in Ukraine / Y.I. Kundiev // The journal of Ukrainian Academy of Medical Sciences. – 1997. – №2. – P. 233.
11. Шпагина Л.А. Актуальные вопросы патогенеза и диагностики вибрационной болезни / Л.А. Шпагина, Г.В. Кузнецова, В.В. Власенко // Журнал клинической и экспериментальной медицины. – 2005. – №1. – С. 183-189.

12. Бабанов С.А. Роль вибрационной болезни в формировании андрогенного дефицита / С.А. Бабанов, О. В. Косарева, Е.В. Воробьева // Медицинский альманах. – 2011. – №19. – С. 254-255.
13. Андреева-Галанина Е.Д. Вибрационная болезнь / Е.Д. Андреева-Галанина, М.С. Толгская, А.А. Чумаков // Большая медицинская энциклопедия. – М. : Советская энциклопедия, 1976. – С. 576.
14. Любченко П.Н. Психоэмоциональные нарушения при вибрационной болезни / П.Н. Любченко, Е.Н. Яньшина // Медицина труда и пром. экология. – 2001. – №2. – С. 32-35.
15. Гречківська Н.В. Стан професійної захворюваності працюючих у шкідливих та небезпечних умовах праці на підприємствах міста Києва / Н.В. Гречківська // Український журнал з проблем медицини праці. – 2012. – №31. – С. 14-20.
16. Касьяновская В.П. Особенности теплообмена кистей рук у больных вибрационной болезнью / В.П. Касьяновская, В.Г. Колесов, В.Н. Касьяновский, Н.Х. Перминов // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – №2. – С. 12-16.
17. Стовбан М.П. Особливості методи діагностики вібраційної хвороби / М.П. Стовбан, М.М. Островський // Галицький лікарський вісник. – 2012. – Т. 19. – №4 – С. 96-98.
18. Хвороба Рейно. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Хвороба_Рейно.
19. Rempel D. Effect of Wrist Posture on Carpal Tunnel Pressure while Typing / D.M. Rempel, P.J. Keir, J.M. Bach // Journal of Orthopaedic Resear. – 2008. – Vol. 26 (9). – P. 1269–1273.

References:

1. Chernjuk V.I. Health risk assessment and management as a occupational health problem / V.I. Chernjuk // Ukr. occupational health journa. – 2005. – №1. – P. 47-53 [in Ukrainian].
2. Libanova E.M. Mortality of the population of Ukraine in working age: a monograph / E.M. Libanova. – К. : In-t demografiji ta socialjnykh doslidzhenj NAN Ukrajinj, 2007. – 30 p. [in Ukrainian].
3. Gherasymenko S.I. Initial sensorineural hearing impairment in the presence of vascular factors: abstract : extended abstract of candidate's thesis. – К., 2010. – 24 p. [in Ukrainian].
4. Ghvozdecjkyj V.A. Analysis of production risk factors for the development of professional sensorineural hearing loss in the miners of the main underground professions of the coal industry of Ukraine / V.A. Ghvozdecjkyj // Ukrainian Journal of Occupational Health. – 2015. – №3. – P. 42-47 [in Ukrainian].
5. Amanbekov U.A. The influence of eco-production factors on the organ of hearing / U.A. Amanbekov // Occupational health and medical ecology. – 2015. – №2. – P. 3-12 [in Russian].
6. Alekseev S.V. The question of the effect of continuous-spectrum noise on some physiological functions of the organism / S.V. Alekseev, G.A. Suvorov // Occupational health. – 1965. – №6. – P. 8-10 [in Russian].
7. Izmerov N.F. Man and noise / N.F. Izmerov, G.A. Suvorov, L.V. Prokopenko. – М. : GJeOTAR-MED, 2001. – 384 p. [in Russian].
8. Izmerov N.F. Occupational diseases / N.F. Izmerov, R.F. Afanas'eva, V.G. Artamonova. – Moskva : Akademija, 2013. – 464 p. [in Russian].
9. Kundijev Ju.I. Comparative characteristics of occupational disease in Ukraine and in the world / Ju.I. Kundijev, A.M. Naghorna // Ukrainian Journal of Occupational Health. – 2009. – №18. – P. 3-11 [in Ukrainian].
10. Kundiev Y.I. Occupational diseases in Ukraine / Y.I. Kundiev // The journal of Ukrainian Academy of Medical Sciences. – 1997. – №2. – P. 233.

11. Shpagina L.A. Topical issues of the pathogenesis and diagnosis of vibrational disease / L.A. Shpagina // Journal of Clinical and Experimental Medicine. – 2005. – №1. – P. 183-189 [in Russian].
12. Babanov S.A. The role of vibrational disease in the formation of androgen deficiency / S.A. Babanov // Medical almanac. – 2011. – №19. – P. 254-255 [in Russian].
13. Andreeva-Galanina E.D. Vibrating Disease / E.D. Andreeva-Galanina, M.S. Tolgskaja, A.A. Chumakov // Bol'shaja medicinskaja jenciklopedija. – M. : Sovetskaja jenciklopedija, 1976. – P. 576 [in Russian].
14. Ljubchenko P.N. Psychoemotional disorders in vibrational disease / P.N. Ljubchenko // Occupational health and prom. Ecology. – 2001. – №2. – P. 32-35 [in Russian].
15. Ghrechkivsjka N.V. State of occupational morbidity of workers in hazardous and dangerous working conditions at the enterprises of the city of Kyiv / N.V. Ghrechkivsjka // Ukrainian Journal of Occupational Health. – 2012. – №31. – P. 14-20 [in Ukrainian].
16. Kas'janovskaja V.P. Features of heat exchange of hands in patients with vibration disease / V.P. Kas'janovskaja, V.G. Kolesov, V.N. Kas'janovskij, N.H. Perminov // Occupational Health and Industrial Ecology. – 2001. – №2. – P. 12-16 [in Russian].
17. Stovban M.P. Basic methods of diagnostics of vibrating disease / M.P. Stovban, M.M. Ostrovsjkyj // Galician Medical Bulletin. – 2012. – №4. – P. 96-98 [in Ukrainian].
18. Raynaud's Disease. – Retrieved from: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Raynaud's Disease](https://uk.wikipedia.org/wiki/Raynaud's_Disease).
19. Rempel D. Effect of Wrist Posture on Carpal Tunnel Pressure while Typing / D.M. Rempel, P.J. Keir, J.M. Bach // Journal of Orthopaedic Resear. – 2008. – Vol. 26 (9). – P. 1269-1273.

D. V. Andrusyak, Postgraduate Student

e-mail: kampodi@andex.ru

*Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS of Ukraine
Metrological str., 12, Kiev, 03143, Ukraine*

T. V. Dushanova, Senior Instructor

e-mail: dushanovatv@gmail.com

*Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiienko University
Ohiienko str., 61, Kamianets-Podilskyi, 32300, Ukraine*

MEDICAL AND BIOLOGICAL EVALUATION OF NOISE AND VIBRATION INFLUENCE ON EMPLOYEES OF ELECTRICAL INDUSTRY ENTERPRISES

Purpose. *The purpose of the article is to detect and evaluate biological and medical impact of noise and vibration on the employees of the electrotechnical enterprise, prediction of noise-vibration pathologies and early changes in the body, caused by their action. **Methodology.** The methodological basis of the work were guidelines, sanitary standards, international and national standards for data measurement and processing procedures. Measurements of noise and vibration levels were performed under real production conditions with a typical process mode.*

Results. *The noise factor ranks second after the chemical in frequency of manifestation among human harmful factors. At the same time, workers at the enterprise are more protected from the effects of chemicals than noise. This is evidenced by the fact that 68.6% of the determined noise levels are exceeding the limit values, while exceeding the limit values of chemical substances are observed only in 20.4%. The highest noise levels were recorded in metal grinders and plastic pollinators – 16 dBA*

and in plastic extruders – 12 dBA. Excessive levels of general vibration are not recorded, but in conditions of exceeding the maximum permissible levels of local vibration grinders and paint powder painters (6.1%) work. They have signs of vibrating disease. Other workers are at risk of developing the disease. According to the research, the response-response to the action of vibration occurs immediately, from the first minute of exposure. The temperature of the phalanges of the fingers is lowered due to a violation of blood flow associated with spasm of blood vessels. The process of restoring the thermal status of the phalanges of the fingers is long enough. Contactless laser IR thermometer is proposed to be used for temperature measurement. The temperature is determined at a distance at any time when the work is completed. A laser beam is applied to the test point on the surface of the skin and information about the thermal state is read in a split second. Unlike existing methods, this method is easy to use. It can be used in dynamics while performing work without the risk of injury to the employee's hands. **Originality and practical value.** The method of conducting the study of the influence of local vibration at workplaces is proposed in order to evaluate and prevent negative effects on the employee's body. Work materials were used in part when conducting workplace certification and compiling a list of required health examinations. **Conclusion.** Exposure to industrial noise and vibration leads to persistent disability, which is manifested through occupational diseases. Based on the data obtained, suggestions for improving the methodology for noise and vibration studies in the workplace have been formulated. Health monitoring should consist of an assessment of an employee's medical history based on medical examinations, measurements of negative impact levels and questionnaires.

Key words: noise, vibration, occupational diseases, electrotechnical enterprise.

Д. В. Андрусак, аспирант
e-mail: katpodi@andex.ru

Институт агроэкологии и природопользования НААН Украины
ул. Метрологическая, 12, Киев, 03143, Украина

Т. В. Душанова, ст. преподаватель
e-mail: dushanovatv@gmail.com

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенко, 61, г. Каменец-Подольский, 32300, Украина

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ШУМА И ВИБРАЦИИ НА РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Рассмотрены и проанализированы нарушения трудоспособности и профессиональные заболевания, обусловленные негативным влиянием производственного шума и вибрации. Проведены измерения и оценка уровней шума и вибрации на рабочих местах электромеханического предприятия. Изучена динамика формирования ответа организма на негативное влияние, что дает возможность прогнозировать возникновение как шумовибрационных патологий, так и ранних изменений в организме, вызванных их воздействием. На основе полученных данных сформулированы предложения по совершенствованию методики проведения исследований шума и вибрации на рабочем месте. Предложены методы выявления и предупреждения профессиональных заболеваний, связанных с шумо- и виброопасных процессами. Предложена методика

ка проведення исследования воздействия локальной вибрации непосредственно на рабочих местах с целью оценки и предупреждения негативных воздействий на организм работника.

Ключевые слова: шум, вибрация, профессиональные заболевания, электротехнические предприятия.

Отримано: 23.10.2019

УДК 595.78(477.43)

DOI: 10.32626/2519-8955.2019-4.32-40

Н. М. Гордій, к.б.н., старший викладач
e-mail: nataliagordiy3103@gmail.com

Н. В. Рубановська, к.б.н., старший викладач
e-mail: natalkarubanovska@gmail.com

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка

вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300, Україна

ІСТОРІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЕННИХ ЛУСКОКРИЛИХ (RHOPALOCERA, DIURNA) КАМ'ЯНЕЦЬКОГО ПРИДНІСТРОВ'Я

Історія лепідоптерологічних досліджень на Поділлі бере свій початок у 30-х роках XIX ст. і триває вже понад 170 років. Роботи, опубліковані у середині XIX – на початку XX ст., до початку Другої світової війни становлять перший етап у вивченні регіональної ропалоцерофауни. Ці праці були присвячені з'ясуванню таксономічного складу та особливостей поширення булавовусих лускокрилих, переважно як складової частини ентомофауни, у цьому регіоні.

Ключові слова: булавовусі лускокрилі, Lepidoptera, Rhopalocera, історія досліджень, Кам'янецьке Придністров'я.

Постановка проблеми. Дослідження булавовусих лускокрилих тривають вже понад 200 років. На першому етапі вивчення булавовусих лускокрилих мало майже виключно описовий характер, і лише з середини XIX століття з'явилися праці систематично-ревізійного та фауністичного спрямування.

Аналіз досліджень та публікацій за темою. На території України, незважаючи на велику кількість дослідників, що тут працювали та опублікованих ними праць, узагальнюючих робіт недостатньо. Лише протягом останніх десятиліть складені та опубліковані регіональні таксономічні списки булавовусих лускокрилих. Екологічні та еколого-фауністичні дослідження булавовусих лускокрилих на території України найбільш активно ведуться в Західній Україні, а саме в Українських Карпатах. Зокрема, проблемами методик досліджень, обліку та розрахунку чисельності, розробкою екологічної класифікації та класифікації біотопів і вивченням біотопічної дисперсії булавовусих лускокрилих Західної України, займається Ю.В. Канарський [30].

Методи дослідження. Для аналізу історії екологічних досліджень ропалоцерофауни досліджуваного регіону, крім власних

даних, також було опрацьовано всі доступні літературні джерела та колекційні матеріали, що стосувалися булавовусих лускокрилих цієї території. Зокрема, було опрацьовано матеріали ентомологічних фондів Природознавчого музею НПП «Подільський Товтри», Хмельницького краєзнавчого музею і Державного природознавчого музею НАН України.

Основні результати та їх аналіз. Історія лепідоптерологічних досліджень на Поділлі бере свій початок у 30-х роках XIX ст. і триває вже понад 170 років.

Роботи, опубліковані у середині XIX – на початку XX ст. до початку Другої світової війни, становлять перший етап у вивченні регіональної ропалоцерафауни. Ці праці були присвячені з'ясуванню таксономічного складу та особливостей поширення булавовусих лускокрилих, переважно як складової частини ентомофауни, у регіоні.

Першою відомою працею про лускокрилих Поділля, в тому числі і булавовусих (*Lepidoptera*, *Rhopalocera*), була робота А. Чекановського [6]. Проте, переважна більшість його вказівок стосується тодішньої Волинської губернії, зокрема околиць м. Кременець.

Найперші лепідоптерологічні дослідження у Кам'янецькому Придністров'ї (далі К.П.), у середині XIX ст. провів Густав Бельке, котрий надав найповнішу на той час інформацію про фауну тварин цієї території. У його працях [4, 5] на основі матеріалів, зібраних в околицях Кам'яця-Подільського – від смт. Смотрич на півночі до с. Жванець на півдні і від с. Орини на північному заході до сс. Китайгород і Демшин на сході та південному сході, наведено 58 видів денних лускокрилих (*Rhopalocera*: *Papilionoidea*, *Hesperioidea*). Серед наведених Г. Бельке видів, варто відзначити такі регіонально-рідкісні, як: *Heteropterus morpheus*, *Zerynthia polyxena*, *Heodes hippothoe*, *Limnitis populi*, *Pandoriana pandora*, *Brenthis daphne*, *B. ino*, *Nymphalis antiopa*; а також дотепер не підтверджені наступними знахідками: *Muschampia tessellum*, *Plebeius optilete*, *Chazara briseis*. Зрештою, у наведених Бельке таксономічних списках натрапляємо на деякі очевидні помилки у визначенні. Так, до видового складу фауни К.П. потрапили: балкано-іранський вид *Melanargia larissa* (Geyer, 1828), карпато-балканський високогірний *Erebia melas* (Herbst, 1796), бореомонтанний *Lasiommata petropolitana* (Fabricius, 1787). На сумнівність знахідок цих видів вказував А.В. Ксенжопольський у своїй фундаментальній праці «*Rhopalocera* Юго-Западной России» [34] у західних районах Поділля на цьому етапі лепідоптерологічні дослідження проводили: Я. Верхратський [19, 20], А. В'єжейський [21], Т. Гарбовський [7] тощо. Серед найцікавіших знахідок того часу варто згадати *Polyommatus dorylas*, *P. admetus* (Esper, 1783), *P. damon* ([Denis & Schiffermüller], 1775), тощо. Пізніше на цій території працювали: С. Клеменевич [11], Я. Романішин і Ф. Шилле [14], М. Свйонткевич [17], Я. Ярославич [10], А. Старчевський [16], Є. Кремкі [12], Р. Кунце і Я. Носкевич [13], С. Толь [18], С. Адамчевський [1-3] та ін. Здебільшого вони віддавали перевагу дослідженню південних придністрянських районів (зокрема в межах сучасних Борщівського, Заліщицького та Чортківського районів

Тернопільської області), які відзначалися особливим біорізноманіттям та специфічною степовою ентомофауною. На основі декількох, проведених у 1933-1936 роках польськими ентомологами експедицій, а також узагальнення наявних на той час літературних даних, Є. Кремкі опублікував оглядову працю по лепідоптерофауні Поділля, у якій, зокрема, навів 110 видів булавовусих лускокрилих [12]. Серед них варто згадати такі види, як: *Carcharodus flocciferus* (Zeller, 1847), *Pyrgus serratulae*, *Spialia sertorius* (Hoffmannsegg, 1804), *Carterocephalus palaemon*, *Leptidea morsei major*, *Pontia choridice* (Hübner, [1813]), *Colias myrmidone*, *Maculinea alcon*, *Aricia eumedon*, *Polyommatus amandus* (Schneider, 1792), *Euphydryas aurinia* (Rottensburg, 1775), *Mellicta diamina* (Borkhausen, 1793), *Nymphalis xanthomelas*, *Coenonympha hero*, *Erebia aethiops* тощо. Згодом С. Адамчевський, як доповнення до праці Кремкі, опублікував статтю про більших лускокрилих Поділля, у якій для регіону вперше вказав низку видів *Rhopalocera*, серед яких, зокрема, такі цікаві види, як *Pyrgus armoricanus*, *Thymelicus acteon* (Rottensburg, 1775) і *Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758) [2].

Аналізуючи лепідоптерологічні дослідження початку минулого століття на суміжній зі сходу території Поділля, слід відзначити роботу А. Тушина і Н. Раєвського, у якій, в основному для тодішнього Вінницького повіту Подільської губернії, зокрема, околиць м. Вінниці, вказано 65 видів булавовусих лускокрилих, зокрема: *Limenitis populi*, *Coenonympha hero*, *Lycaena helle* тощо [38]. Згодом на території Вінницького повіту вивченням лепідоптерофауни займався співробітник Вінницької ентомо-фітопатологічної станції Цукротресту М. Білзор, який для цього району навів 100 видів *Rhopalocera* [22]. Серед них, зокрема є й такі регіонально рідкісні види, як *Carcharodus flocciferus*, *Spialia orbifer* (Hübner, 1823), *Zerynthia polyxena*, *Leptidea morsei major*, *Colias myrmidone*, *Maculinea teleius*, *Brenthis ino*, *Coenonympha hero*, *Coenonympha tullia*, *Erebia aethiops*, *Hipparhia semele* (Linnaeus, 1758), *Brinthesia circe* тощо.

Другий етап лепідоптерологічних досліджень у К.П. пов'язаний зі створенням у жовтні 1918 року Кам'янець-Подільського Українського університету, який надалі був реорганізований в Інститут народної освіти. У 1920-х роках ентомологічні дослідження на території Кам'янецьчини проводив старший асистент зоологічного кабінету при Кам'янець Подільському університеті, а згодом, після його реорганізації – викладач зоології в сільськогосподарському інституті О.М. Кожухів, який займався вивченням видів – шкідників сільськогосподарства, зокрема садівництва [32]. Власне фауністичними дослідженнями у К.П. у цей час займався відомий подільський вчений-зоолог, керівник підсекції прикладної зоології на кафедрі природи, сільського господарства і культури Поділля при сільськогосподарському інституті професор В.П. Храчевич. Результатом його багаторічних досліджень стала написана у співавторстві з Д.О. Богацьким праця «Матеріали до лепідоптерофауни Поділля» (1924) [40]. Будучи написаною на основі матеріалів, зібраних протягом 1906-1924 рр, в основному в м. Кам'янець-Подільський та його

околицях, а також аналізу попередніх публікацій, ця праця стала найбільш повним та узагальненим зведенням, присвяченим лепідоптерофауні цього регіону. У роботі наведено анотований список 102 виявлених у регіоні видів денних лускокрилих, 97 з яких вказуються безпосередньо з К.П. Крім місць знахідок (поширення), у цій праці автори також вказують деякі екологічні особливості регіональної лепідоптерофауни, зокрема, річну кількість генерацій та період лету імаго, а також аналізують попередні лепідоптерологічні публікації з регіону, зокрема праці А. Тушина і Н. Раєвського [38] та Г. Бельке [4,5]. Найцікавішими з наведених у цій праці знахідками є вказівка з Кам'янця Подільського і с. Дерев'яне степового стено-топного виду *Melanargia russiae* («*japygia* Сур.»), поширеного значно східніше, а також вказівки щодо таких регіонально рідкісних видів, як *Carterocephalus palaemon*, *Zerynthia polyxena*, *Maculinea teleius* та *Pandoriana pandora*, *Argyronome laodice*, *Nymphalis antiopa*, *Lopinga achine*, *Melanargia russiae*, *Coenonympha tullia*, *Brintesia circe*, а особливо *Colias myrmidone* та *Maculinea alcon*, не підтверджених у К.П. сучасними знахідками.

У 1927 році на основі опрацювання зібраних ентомологами аматорами А.В. Вінницьким та А.В. Шафіровим колекційних матеріалів В.П. Храчевич публікує статтю про лепідоптерофауну Гайсинщини (одного з районів Східного Поділля), у якій вказує 60 видів булавовусих лускокрилих [39].

Закриття Інституту народної освіти та репресії 30-х років, коли були засуджені й знищені практично усі Кам'янець-Подільські науковці, майже на 40 років зупинили дослідження фауни регіону [33].

Наступний, вже післявоєнний, третій етап регіональних лепідоптерологічних досліджень, розпочався у 60-80-х рр. ХХ-го ст., коли на території Кам'янець-Подільського району проводили дослідження та збирали колекції метеликів натуралісти-краєзнавці Л.А. Лясота та Г.І. Ференц. На жаль, результати їхніх досліджень не були опубліковані, проте, основна частина зібраних ними матеріалів зберігаються у фондах Хмельницького краєзнавчого музею, де й були опрацьовані нами [23].

Сучасні дані щодо ропалоцерафауни Поділля знаходимо у небагатьох публікаціях Я. Капелюха [31], Д. Моргуна [35] та С. Попова [37]. Крім того, на цьому етапі дослідженнями Подільської ропалоцерафауни, в тому числі й у К.П., займаються ентомологи-аматори: Г. Паламарчук [36] і Г. Романов [15]. Останній, вперше для регіону виявив рідкісного та маловідомого на Україні синявця – *Plebeius sephirus*.

Нарешті, четвертий етап у вивченні фауни булавовусих лускокрилих К.П. пов'язаний, зокрема, і з нашими дослідженнями. В останні роки активізувалось вивчення таксономічного складу та поширення денних лускокрилих у регіоні, розпочались дослідження їх екологічних особливостей. Проводяться дослідження характеру і тенденцій змін в угрупованнях денних лускокрилих під впливом природних й антропогенних факторів різного виду й інтенсивності та розробляються заходи з охорони різноманіття булавовусих лускокрилих у природних екосистемах К.П. [23-28].

Висновки. Таким чином, до початку наших досліджень, вивчення лепідоптерофауни у регіоні проводили спорадично, з великими перервами з середини ХІХ-го – до середини ХХ-го століть, а також впродовж 1960-80-х років минулого століття.

Список використаних джерел:

1. Adamczewski St. Uzupełnienia i sprostowania do fauny motyli Polski. I / St. Adamczewski // *Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol.* – 1938. – Т. 3. – №14.
2. Adamczewski S. Przyczynek do znajomości fauny motyli Podola Polskiego / S. Adamczewski // *Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol.* – 1939. – Т. 4. – №9.
3. Adamczewski St. Uzupełnienia i sprostowania do fauny motyli Polski. II / St. Adamczewski // *Pol. Pis. Entom.* – 1950. – Т. XX. – P. 75-93.
4. Belke G. Quelques mots sur le climat et la fauna de Kamienietz-Podolski / G. Belke // *Bull. Soc. Nat. Mosc.* – 1853. – №26 (1). – P. 410-437.
5. Belke G. Esquisse de l'histoire naturelle de Kamienietz-Podolski / G. Belke // *Bull. Soc. Nat. Moscow.* – 1859. – №32 (1). – P. 24-106.
6. Czekanowski L. Verzeichniss der Wolhynischen und Podolischen Schmetterlinge der Sammlung des Wolhynischen Lyceum / L. Czekanowski // *Bull. de la Soc. imp. des Natural. de Moscou.* – 1832. – №5.
7. Garbowski T. Materialien zu einer Lepidopterenfauna Galizienz, nebst systematischen und biologischen Beiträgen / T. Garbowski // *Sitzungsbr. Akad. Wiss. in Wien.* – Bd. CI. – S. 869-1004.
8. Higgins L.G. Classification of European butterflies / L.G. Higgins. – London : Collins, 1975. – 320 p.
9. Hirschler J. Motyle większe (Macrolepidoptera) z okolic Lwowa / J. Hirschler, J. Romaniszyn // *Spraw. Kom. Fiziogr. Akad. Umiej. w Krakowie.* – Krakow, 1909. – №43. – S. 80-155.
10. Jarosiewicz J. *Leucochloë chloridice* Hb / J. Jarosiewicz // *Pol. pis. entom.* – Lwow, 1935-1936. – S. 368, 369.
11. Klemensiewicz S. O nowych i mało znanych gatunkach motyli fauny galicyjskiej / S. Klemensiewicz // *Spr. Kom. Fiziogr. Akad. Umiej. w Krakowie.* – Krakow, 1898-1911.
12. Kremky Y. Badania nad fauna motyli Podola Polskiego. / Y. Kremky // *Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol.* – 1937. – Т. 3. – №2.
13. Kuntze R. Zarys zoogeografii Polskiego Podola / R. Kuntze, J. Noskiewicz // *Prace nauk. Wydawn. Towar. Nauk. we Lwowie.* – Lwow, 1938. – Т. 4. – №2.
14. Romaniszyn J. Fauna motyli Polski (Fauna Lepidopterorum Poloniae). – *Prace monogr. Kom. Fiziogr. PAU / J. Romaniszyn, F. Schille.* – Krakow, 1929. – №6, Т.1. – 552 s.
15. Popov S. Prime butterfly areas in Europe: Priority sites for conservation / S. Popov, Y. Kanarsky, G. Romanov, A. Zakov, S. Gerasimova. – Wageningen, 2003. – P. 611-642.
16. Starczewski A. Przyczynek do fauny Macrolepidoptera okolic Buczacza / A. Starczewski // *Pol. Pis. Entom.* – 1935-36. – Т. 14-15.
17. Swiatkiewicz M. Motyle rzadke i nowe dla Polski z okolic Podola / M. Swiatkiewicz // *Pol. Pis. Entom.* – Krakow, 1926-1931.
18. Toll S.H. Uzupełnienia do fauny Motyli Polski / S.H. Toll // *Pol. Pis. Entom.* – 1937-1938. – Т. 16-17.
19. Werchratski J. Przyczynek do krajowej fauny motylej / J. Werchratski // *Spr. Kom. Fiziogr. Akad. Umiej. w Krakowie.* – Krakow, 1869. – S. 50-55.
20. Werchratski J. 1870. Dodatek do fauny motylej / J. Werchratski // *Spr. Kom. Fiziogr. Akad. Umiej. w Krakowie.* – Krakow, 1870. – S. 263-264.
21. Wierzejski A. Zapiski z wycieczki podolskiej / A. Wierzejski // *Spr. Kom. Fiziogr. Akad. Umiej. w Krakowie.* – Krakow, 1876.

22. Білозор М. Матеріяли до лепідоптерофауни Поділля / М. Білозор // 36. праць зоол. муз. ВУАН. – 1931. – №10. – С. 127-206.
23. Гордій Н.М. Фауна денних метеликів (Lepidoptera, Diurna) НПП «Подільські Товтри» / Н.М. Гордій, Ю.В. Канарський // Наук. зап. Держ. прир. муз. – Львів, 2004. – С. 139-148.
24. Гордій Н.М. Рідкісні лускокрилі (Lepidoptera) НПП «Подільські Товтри» та напрямки їх охорони / Н.М. Гордій // Наукові основи збереження біотичного різноманіття : мат. 5 наук. конф. мол. вчених (Львів, 8-9 листопада 2004 року). – Львів, 2004. – С. 23-25.
25. Гордій Н.М. Видовий склад денних лускокрилих (Lepidoptera, Diurna) загальнодержавного ботанічного заказника «Устянський» / Н.М. Гордій // Наук. пр. Кам.-Под. держ. ун-ту. – Кам'янець-Подільський, 2007. – Вип. 1. – С. 16-18.
26. Гордій Н.М. Видовий склад денних лускокрилих (Lepidoptera, Diurna) загальнодержавного ботанічного заказника «Товтра Вербецька» («Чотири Кавалери») / Н.М. Гордій // Наук. пр. Кам.-Под. держ. ун-ту. – Кам'янець-Подільський, 2007. – Вип. 6. – Т. 3. – С. 44-45.
27. Гордій Н.М. Фауна денних лускокрилих (Lepidoptera, Diurna) заказника «Бакотська затока» / Н.М. Гордій // Наукові основи збереження біотичного різноманіття : мат. 8 наук. конф. мол. вчених (5-6 листопада 2007 року). – Львів, 2007. – С. 87-88.
28. Гордій Н.М. Денні лускокрилі (Lepidoptera, Diurna) атолоподібних товтр НПП «Подільські Товтри» / Н.М. Гордій // Наук. зап. Тернопіль. нац. педаг. ун-ту ім. В. Гнатюка. С.: Біологія. – 2010. – №4 (45). – С. 122-126.
29. Ершовъ Н. Каталогъ чешуекрыльыхъ Россійской имперіи / Н. Ершовъ, А. Фильдъ // Труды рус. энтом. об-ва. – Петербург, 1870. – Т. IV. – С. 130-204.
30. Канарський Ю.В. Про методику обліків і розрахунку чисельності денних лускокрилих / Ю.В. Канарський // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. Біолог. – 2006. – Вип. 41. – С. 63-70
31. Капелюх Я.І. Рідкісні червонокнижні комахи заповідника «Медобори» Тернопільської області / Я.І. Капелюх // Вестник зоологии. – 1999. – Вип. 33. – №3. – С. 20.
32. Кожухів О.М. Шкідники саду Кам'яця та боротьба з ними. // Зап. Кам.-Под. ін-ту народ. освіти. – Т. 1. – Кам'янець на Поділля, 1926. – С. 1-22.
33. Кокус В.В. Дослідження природи в працях вчених Кам'яччини в 20-30-х роках ХХ століття / В.В. Кокус // Наукові записки Вінницького пудуніверситету. Серія Географічна. – 2007. – Вип. 13.
34. Ксенжопольский А.В. Rhopalocera Юго-Западной России / А.В. Ксенжопольский // Тр. Общ. Изсл. Вольни. – 1911. – С. 1-76.
35. Моргун Д.В. Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera: Rhopalocera) Винницкой области Украины / Д.В. Моргун // Russian. Entomological Journal. – 1999. – №8 (4). – P. 307-315.
36. Паламарчук Г. Аннотированный список видов (Lepidoptera, Rhopalocera) собранных в Хмельницкой области в 1995-2006 годах / Г. Паламарчук. – Режим доступу: http://genaps.narod.ru/spisok_hmelnitskij.htm.
37. Попов С.Г. Население булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) Днестровского каньона в 1986-1992 годах (Западная Украина) / С.Г. Попов // Энтомологические исследования в заповедниках степной зоны : тез. докл. междунар. симпоз. Харьк. отд. Укр. энт. об-ва. – Харьков, 1993. – С. 56-59.
38. Тушин А. Матеріали къ фауне Lepidoptera Подольской губернии / А. Тушин, Н. Раевский // Зап. об-ва подольских естествоиспытателей и любителей природы. – Каменец-Подольск, 1915. – Т. 3. – С. 71-86.
39. Храневич В. Матеріали до фауни Lepidoptera на Гайсинщині / В. Храневич // Тр. Фіз.-мат. відділу УАН. – Київ, 1927. – Т. IV. – Вип. 2. – С. 305-315.

40. Храневич В. Матерьяли до лепідоптерофауни Поділля / В. Храневич, Д. Богацький // Зап. Сіль-госп. ін-ту в Кам'янці на Поділля. – Кам'янець на Поділля, 1924. – Т. 1. – С. 1-38.

References:

1. Adamczewski St. Uzupełnienia i sprostowania do fauny motyli Polski. I / St. Adamczewski // *Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol.* – 1938. – Т. 3. – № 14.
2. Adamczewski St. Przyczynek do znajomości fauny motyli Podola Polskiego / St. Adamczewski // *Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol.* – 1939. – Т. 4. – №9.
3. Adamczewski, St. Uzupełnienia i sprostowania do fauny motyli Polski. II / St. Adamczewski // *Pol. Pis. Entom.* – 1950. – Т. XX. – P. 75-93.
4. Belke G. Quelques mots sur le climat et la fauna de Kamienietz-Podolski / G. Belke // *Bull. Soc. Nat. Mosc.* – 1853. – №26 (1). – P. 410-437.
5. Belke G. Esquisse de l'histoire naturelle de Kamienietz-Podolski / G. Belke // *Bull. Soc. Nat. – Moscow, 1859.* – №32 (1). – P. 24-106.
6. Czekanowski L. Verzeichniss der Wolhynischen und Podolischen Schmetterlinge der Sammlung des Wolhynischen Lyceum / L. Czekanowski // *Bull. de la Soc. imp. des Natural. de Moscou.* – 1832. – №5.
7. Garbowski T. Materialien zu einer Lepidopterenfauna Galizienz, nebst systematischen und biologischen Beiträgen / T. Garbowski // *Sitzungsbr. Akad. Wiss. in Wien. Bd. CI.* – 1892. – S. 869-1004.
8. Higgins L.G. Classification of European butterflies / L.G. Higgins. – London : Collins, 1975. – 320 pp.
9. Hirschler, J., Romaniszyn, J. (1909). Motyle większe (Macrolepidoptera) z okolic Lwowa / J. Hirschler, J. Romaniszyn // *Spraw. Kom. Fiziogr. Akad. Umiej. w Krakowie.* – Krakow, 1909. – №43. – S. 80-155.
10. Jarosiewicz J. Leucochloë chloridice Hb / J. Jarosiewicz // *Pol. pis. entom.* – Lwow, 1935-1936. – №14-15. – S. 368, 369.
11. Klemensiewicz S. O nowych i mało znanych gatunkach motyli fauny galicyjskiej / S. Klemensiewicz // *Spr. Kom. Fiziogr. Akad. Umiej. w Krakowie.* – Krakow, 1898-1911.
12. Kremky Y. Badania nad fauna motyli Podola Polskiego. 1 / Y. Kremky // *Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol.* – 1937. – Т. 3. – №2.
13. Kuntze R. Zarys zoogeografii Polskiego Podola / R. Kuntze, J. Noskiewicz // *Prace nauk. Wydawn. Towar. Nauk. we Lwowie.* – Lwow, 1938. – Т. 4. – №2.
14. Romaniszyn J. Fauna motyli Polski (Fauna Lepidopterorum Poloniae) / J. Romaniszyn, F. Schille // *Prace monogr. Kom. Fiziogr. PAU.* – Krakow, 1929. – №6. – Т. 1. – 552 s.
15. Popov S. Ukraine / S. Popov, Y. Kanarsky, G. Romanov, A. Zakov, S. Gerasimova. – Wageningen, 2003. – P. 611-642.
16. Starczewski A. Przyczynek do fauny Macrolepidoptera okolic Buczacza / A. Starczewski // *Pol. Pis. Entom.* – 1935-1936. – Т. 14-15.
17. Swiatkiewicz M. Motyle rzadke i nowe dla Polski z okolic Podola / M. Swiatkiewicz // *Pol. Pis. Entom.* – Krakow, 1926-1931.
18. Toll S.H. Uzupełnienia do fauny Motyli Polski / S.H. Toll // *Pol. Pis. Entom.* – 1937-1938. – Т. 16-17.
19. Werchratski J. Przyczynek do krajowej fauny motylej / J. Werchratski // *Spr. Kom. Fiziogr. Akad. Umiej. w Krakowie.* – Krakow, 1869. – №3. – S. 50-55.
20. Werchratski J. Dodatek do fauny motylej / J. Werchratski // *Spr. Kom. Fiziogr. Akad. Umiej. w Krakowie.* – Krakow, 1870. – Т. 4. – S. 263-264.
21. Wierzejski A. Zapiski z wycieczki podolskiej / A. Wierzejski // *Spr. Kom. Fiziogr. Akad. Umiej. w Krakowie.* – Krakow, 1876. – №1. – S. 165-179.
22. Bilozor M. Materijaly do lepidopterofavny Podillja / M. Bilozor // *Zb. pracj zool. muz. VUAN.* – 1931. – Vol. 10. – P. 127-206. [in Ukrainian].

23. Hordii N.M. Fauna dennnykh metelykiv (Lepidoptera, Diurna) NPP «Podiljsjki Tovtry» / N.M. Hordii, Ju.V. Kanarsjkyj // Nauk. zap. Derzh. pryv. muz. – Ljviv, 2004. – Vol. 20. P. 139-148. [in Ukrainian].
24. Hordii N.M. Ridkisini luskokryli (Lepidoptera) NPP «Podiljsjki Tovtry» ta naprjamky jikh okhorony / N.M. Hordii // Naukovi osnovy zberezhenija biotychnogho riznomanittja. – Ljviv, 2004. – P. 23-25. [in Ukrainian].
25. Hordii N.M. Vydovij sklad dennnykh luskokrylykh (Lepidoptera, Diurna) zaghalnoderzhavnogho botanichnogho zakaznyka «Ustjansjkyj» / N.M. Hordii // Nauk. pr. Kam.-Pod. derzh. un-tu. – Kam'janecj-Podiljsjkyj, 2007. – Vol. 1. – P. 16-18. [in Ukrainian].
26. Hordii N.M. Vydovij sklad dennnykh luskokrylykh (Lepidoptera, Diurna) zaghalnoderzhavnogho botanichnogho zakaznyka «Tovtra Verbecjka» («Chotyry Kavalery») / N.M. Hordii // Nauk. pr. Kam.-Pod. derzh. un-tu. – Kam'janecj-Podiljsjkyj, 2007. – Vol. 3. – P. 44-45. [in Ukrainian].
27. Hordii N.M. Fauna dennnykh luskokrylykh (Lepidoptera, Diurna) zakaznyka «Bakotsjka zatoka» / N.M. Hordii // Naukovi osnovy zberezhenija biotychnogho riznomanittja. – Ljviv, 2007. – P. 87-88. [in Ukrainian].
28. Hordii N.M. Denni luskokryli (Lepidoptera, Diurna) atopodobnykh tovtr NPP «Podiljsjki Tovtry» / N.M. Hordii // Nauk. zap. Ternopilj. nac. pedagh. un-tu im. V. Ghnatjuka. S.: Biologhija. – Ternopil, 2010. – Vol. 4 (45). – P. 122-126. [in Ukrainian].
29. Ershov N. Katalog cheshuekrylyh Rossijskoj imperii / N. Ershov, A. Fild // Trudy rus. jentom. ob-va. – Peterburg, 1870. – Vol. 4. – P. 130-204. [in Russian].
30. Kanarsjkyj Ju.V. Pro metodyku oblikiv i rozrakhunku chyseljnosti dennnykh luskokrylykh / Ju.V. Kanarsjkyj // Visn. Ljviv. un-tu. Ser. Biologh. – 2006. – Vol. 41. – P. 63-70. [in Ukrainian].
31. Kapeljukh Ja.I. Ridkisini chervonoknyzhni komakhy zapovidnyka «Medobory» Ternopiljskoi oblasti / Ja.I. Kapeljukh // Vestnyk zoologhyi. – 1999. – Vol. 33. – P. 20. [in Ukrainian].
32. Kozhukhiv O.M. Shkidnyky sadu Kam'jancja ta borotjba z nymy / O.M. Kozhukhiv // Zap. Kam.-Pod. in-tu narod. osvity. – Kam'janecj na Podillju, 1926. – Vol. 1. – P. 1-22. [in Ukrainian].
33. Kokus V.V. Doslidzhennja pryrody v pracjakh vchenykh Kam'janechchyny v 20-30 rr. XX stolittja / V.V. Kokus // Naukovi zapysky Vinnycjkocho puduniversytetu. Serija Gheografichna. – 2007. – Vol. 13. [in Ukrainian].
34. Ksenzhopol'skij A.V. Rhopalocera Jugo-Zapadnoj Rossii / A.V. Ksenzhopol'skij // Tr. Obshh. Izsl. Volyni. – 1911. – Vol. 8. – P. 1-76. [in Russian].
35. Morgun D.V. Bulavousye cheshuekrylye (Lepidoptera: Rhopalocera) Vinnickoj oblasti Ukrainy / D.V. Morgun // Russian. Entomological Journal. – 1999. – Vol. 8 (4). – P. 307-315. [in Russian].
36. Palamarchuk G. Annotirovannyj spisok vidov (Lepidoptera, Rhopalocera) sobrannyh v Hmelnickoj oblasti v 1995-2006 hh / G. Palamarchuk. – Retrieved from <http://genaps.narod.ru> [in Russian].
37. Popov S.G. Naselenie bulavousyh cheshuekrylyh (Lepidoptera, Rhopalocera) Dnestrovskogo kan'ona v 1986-1992 hh. (Zapadnaja Ukraina) / S.G. Popov // Entomologicheskije issledovanija v zapovednikah stepnoj zony. – Har'kov, 1993. – P. 56-59. [in Russian].
38. Tushin A. Materialy k faune Lepidoptera Podolskoj gubernii / A. Tushin, N. Raevskij // Zap. ob-va podol'skikh estestvoispytatelej i ljubitelej pryrody. – Kamenec-Podolsk, 1915. – Vol. 3. – P. 71-86. [in Russian].
39. Khramevych V. (1927). Materialy do fauny Lepidoptera na Ghajsynshhyni / V. Khramevych // Tr. Fiz.-mat. viddilu UAN. – Kyjiv, 1927. – T. 4. – Vol. 2. – P. 305-315. [in Ukrainian].
40. Khramevych V. Materijaly do lepidopterofauny Podillja / V. Khramevych, D. Boghacjkyj // Zap. Silj-ghosp. in-tu v Kamjanci na Podillju. – Kamjanecj na Podillju, 1924. – Vol. 1. – P. 1-38. [in Ukrainian].

N. M. Hordii, Cand. of Biol. Sc., Senior Lecturer
e-mail: nataliagordiy3103@gmail.com

N. V. Rubanovska, Cand. of Biol. Sc., Senior Lecturer
e-mail: natalkarubanovska@gmail.com

Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University
Ohiienko str., 61, Kamianets-Podilskyi, 32300, Ukraine

HISTORY OF ENVIRONMENTAL RESEARCH OF THE BUTTERFLIES (LEPIDOPTERA, DIURNA) OF KAMIANETSKE PRYDNISTROVIA

Purpose. Despite the large number of researchers who have investigated this problem and their published works, there are insufficient generalizations in the territory of Ukraine. Only in recent decades the regional taxonomic lists of bivalve scales have been compiled and published. **Methodology.** In addition to our data, all available literature and collection materials related to the scalloped scales of this territory were also processed to analyze the history of the ecological research of the fauna of the study region. **Results.** The history of butterflies ecological studies can be divided into four periods. **Originality and practical value.** Classification of the community habitats of butterflies can be used in the museum case, that allows to unify label-data while collecting entomological material. **Conclusion.** Prior to the beginning of our research, the study of Lepidopteroфаuna in the region was carried out sporadically, with large interruptions from the mid-19th to the mid-20th centuries, as well as during the 1960-1980.

Key words: butterflies, Lepidoptera, Rhopalocera research history, Kamianetske Prydnistrovია.

Н. М. Гордий, к.б.н., старший преподаватель
e-mail: nataliagordiy3103@gmail.com

Н. В. Рубановская, к.б.н., старший преподаватель
e-mail: natalkarubanovska@gmail.com

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенка
ул. Огиенко, 61, г. Каменец-Подольский, 32300, Украина

ИСТОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДНЕВНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (RHOPALOCERA, DIURNA) КАМЯНЕЦКОГО ПРИДНЕСТРОВЬЯ

История лепидоптерологических исследований на Подолье берет свое начало в 30-х годах XIX в. и продолжается уже более 170 лет. Работы, опубликованные в середине XIX – начале XX в., к началу Второй мировой войны составляют первый этап в изучении региональной ропалоцерофауны. Эти работы были посвящены выяснению таксономического состава и особенностей распространения булавоусых чешуекрылых, преимущественно как составной части энтомофауны, в этом регионе.

Ключеві слова: булавоусые чешуекрылые, Lepidoptera, Rhopalocera, история исследований, Каменецкое Приднестровье.

Отримано: 11.10.2019

І. Д. Григорчук, к.б.н., доцент,
О. М. Оптасюк, к.б.н., доцент,
С. В. Оптасюк, к.ф.-м.н., доцент
e-mail: physioplants@gmail.com
Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32301, Україна

АНАЛІЗ ФІТОІНДИКАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ *QUERCUS ROBUR L.* В НАСАДЖЕННЯХ м. КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО

Проаналізовано фітоіндикаційні властивості *Quercus robur L.* в насадженнях м. Кам'янець-Подільського. Дослідження проводились на підібраних ділянках, що характеризувалися різною інтенсивністю руху транспорту, а, отже, і рівнем забрудненості атмосфери. Для оцінки біоіндикаційних властивостей *Q. robur*, визначали морфометричні показники листків та їх флукуючу асиметрію (ФА). З'ясовано, що з погіршенням екологічних умов відбувається достовірно, порівняно з контролем, зменшення довжини листка та його площі. Найменший показник флукуючої асиметрії характерний для листків *Q. robur* з насаджень, що зростали на ділянці 1, що по вул. Шевченка. Зі зміною умов зростання флукуюча асиметрія листків *Q. robur* збільшувалася, що може вказувати на збільшення забрудненості довкілля. Найбільший показник ФА був характерний для листків в насадженнях з ділянки 4, що по вул. Крип'якевича. Згідно шкали оцінки відхилень стану організму від умовної норми за величиною флукуючої асиметрії, ділянка 1, яку прийняли за контроль, відповідає оптимальним умовам зростання. Ділянка 2 (вул. Івана Франка) відповідає балу II, що вказує на незначні відхилення від норми. Ділянка 3 (вул. Князів Коріатовичів) за шкалою В.М. Захарова відповідає балу IV (значні відхилення від норми), а за шкалою Л.А. Луговської – балу III (субпесимальні умови). Ділянка 4 та 5 (вул. Крип'якевича та вул. Нігинське шосе) за шкалою Захарова відповідають балу V, що вказує на критичний стан середовища зростання. За шкалою Л.А. Луговської, ділянка 4 відповідає песимальним, а ділянка 5 – субпесимальним умовам. Зроблено висновок, що використання дуба звичайного у фітоіндикаційних дослідженнях є доцільним. Однак існуючі шкали потребують перегляду і розробки нових, саме для *Q. robur*, у конкретних умовах зростання.

Ключові слова: фітоіндикація, флукуюча асиметрія, *Quercus robur*, м. Кам'янець-Подільський.

Постановка проблеми. У зв'язку з глибокою трансформацією природного середовища, що здійснюється під дією антропогенного впливу, загострюються і стають актуальними проблеми збереження екосистеми та біосфери в цілому [1, 4, 12]. У наш час, для оцінки комплексного антропогенного впливу та його екологічних наслідків у природних і техногенно змінених ландшафтах, використовуються численні методи біоіндикації, в тому числі фітоіндикації. Важливого значення набуває підбір оптимальних

біоіндикаційних методів та видів-фітоіндикаторів. Так, одними з перспективних фітоіндикаторів стану урбоєкосистем є деревні рослини [11]. Вони є потужними природними чинниками протидії негативним для довкілля наслідкам урбанізації і техногенного навантаження. Водночас урботехногенне середовище часто вкрай негативно впливає на їх життєвий стан, спричиняє значні структурні й функціональні зміни як в окремих органах, так і в організмі загалом [11]. Управління якістю навколишнього середовища вимагає пошуку адекватної оцінки екологічного стану територій. Тому актуальним є вдосконалення існуючої системи моніторингу довкілля та пошук нових алгоритмів оцінювання антропогенної трансформації екосистем, в тому числі пошук нових видів-фітоіндикаторів. Тому аналіз фітоіндикаційних властивостей *Quercus robur* L. в умовах антропогенного навантаження, особливо в урбоєкосистемах, наразі є актуальним.

Аналіз досліджень та публікацій за темою. На сьогоднішній день, для оцінки стану навколишнього середовища, розроблено цілий ряд біоіндикаційних методів, що дозволяють досить успішно оцінювати як його вплив на організми, так і його якість [4, 5, 11, 12]. Дослідженнями флукутуючої асиметрії (ФА) рослин доведено доцільність використання цього показника в системі екологічного моніторингу [1, 6, 11]. Так, показник флукутуючої асиметрії листків у різних умовах зростання було вивчено у *Acer saccharinum* L., *Acer platanoides* L., *Tussilago farfara* L., *Betula pendula* Roth., *Populus nigra* L., *Tilia cordata* Mill. та ін. [1, 2, 5, 9, 10]. При цьому показано, що у разі погіршення умов існування відбувається зростання асиметричності білатеральних особин чи їх органів. Перспективними дослідженнями є пошук нових видів-індикаторів, одночасне дослідження кількох видів, дослідження на територіях з різним антропогенним навантаженням. Тому вивчення біоіндикаційних властивостей *Q. robur* в умовах м. Кам'янця-Подільського є важливим.

Методи дослідження. Для оцінки біоіндикаційних властивостей *Q. robur*, використовували методика визначення флукутуючої асиметрії листків В.М. Захарова [4] та Л.А. Луговської та ін. [8]. Збір листя проводили після зупинки їх росту у серпні-вересні на підібраних ділянках м. Кам'янця-Подільського: ділянка 1 – вул. Шевченка, ділянка 2 – вул. Івана Франка (поблизу «Гала готелю»), ділянка 3 – вул. Князів Коріатовичів (сквер «Ганкістів»), ділянка 4 – вул. Крип'якевича (парк «Комсомольський»), ділянка 5 – вул. Нігинське шосе (поблизу костела-санктуарію Пресвятого Серця Ісуса Христа). Обрані ділянки відрізнялися інтенсивністю руху транспорту, а, отже, і рівнем забрудненості атмосфери. Максимальна кількість транспортного потоку відмічена на вул. Нігинське шосе (641 одиниць), а мінімальна – на вул. Шевченка (81 одиниці). Оскільки ділянка 1 (вул. Шевченка) характеризується низькою інтенсивністю руху транспорту, дану територію прийняли умовно контрольною.

Отримані результати опрацьовані статистично [7].

Основні результати та їх аналіз. В результаті досліджень морфометричних параметрів листків *Q. robur* в різних умовах

зростання м. Кам'янець-Подільського, було з'ясовано, що з погіршенням екологічних умов відбувається достовірно, порівняно з контролем, зменшення довжини листка та його площі у насадженнях з ділянки 3, 4 і 5 (табл. 1). Ці ділянки характеризуються більшою інтенсивністю руху транспорту, порівняно з контрольною, а тому й більшою забрудненістю атмосфери. З літератури відомо, що морфометричні параметри, зокрема площа листка, є діагностичною ознакою стійкості деревних рослин в умовах урбанізованого середовища. Чим вище забруднення повітря, тим менша площа листка [5, 11].

Таблиця 1

Морфометричні параметри листків *Quercus robur* L.
в умовах м. Кам'янець-Подільського, М±т

	Ділянка 1 вул. Шевченка	Ділянка 2 вул. Івана Франка	Ділянка 3 вул. Князів Коріатовичів	Ділянка 4 вул. Крип'якевича	Ділянка 5 вул. Нігинське шосе
Ширина листка, мм.	53±1,3	52±2,2	50±2,1	53±1,2	52±1,7
Довжина листка, мм.	90±3,9	88±2,8	81±3,7*	80±3,5*	81±3,6
Співвідношення довжина листка / ширина листка	1,7	1,7	1,6	1,5*	1,55
Площа листка, мм ²	3770±7,8	3576±6,3	3050±6,3*	3240±7,6*	3212±5,8*

* – вірогідна відмінність від контролю

З безлічі форм асиметрії білатеральних ознак живих організмів, особливо виділяється флуктуюча асиметрія, яка дозволяє оцінити нестабільність розвитку цілого організму або його частини. Більшість авторів пропонує вважати визначення ФА одним із морфологічних методів оцінки стану і динаміки біосистем, а сам показник ФА – індексом стабільності розвитку організму [3, 4, 8]. Визначення флуктуючої асиметрії є тим методом, що дозволяє оцінити стан атмосферного повітря в урбанізованому середовищі, оскільки використання фізико-хімічних методів для визначення окремих показників довкілля не надає узагальненої уяви про стан середовища в цілому та його вплив на організм.

Нами з'ясовано, що найменший показник флуктуючої асиметрії характерний для листків дуба звичайного з насаджень, що зростають на ділянці 1, що по вул. Шевченка і складає 0,029. Зі зміною умов зростання, флуктуюча асиметрія листків *Q. robur* збільшувалася, що може вказувати на збільшення забрудненості довкілля. Найбільший показник ФА був характерний для листків дуба звичайного в насадженнях з ділянки 4, що по вул. Крип'якевича (0,081) (табл. 2).

Таблиця 2

Показники рівня флуктуючої асиметрії листкових пластинок *Quercus robur* L. в насадженнях м. Кам'янець-Подільського

Територія дослідження	Ділянка 1 вул. Шевченка	Ділянка 2 вул. Івана Франка	Ділянка 3 вул. Князів Кориатовичів	Ділянка 4 вул. Крип'якевича	Ділянка 5 вул. Нігинське шосе
Показник флуктуючої асиметрії	0,029	0,041	0,052	0,081	0,057

За шкалою оцінки відхилень стану організму від умовної норми за величиною флуктуючої асиметрії, було зроблено висновки про стан середовища зростання. Порівняння здійснювали за двома шкалами: В.М. Захарова та Л.А. Луговської зі співробітниками (табл. 3). Шкала В.М. Захарова була розроблена для берези повислої та інших деревних рослин, а шкала Л.А. Луговської – безпосередньо для *Q. robur* [4, 8]. Шкала В.М. Захарова має вузький діапазон значень ФА листків і оцінює якість середовища за п'ятибальною системою, тоді як шкала Л.А. Луговської має ширший діапазон значень ФА і визначає якість середовища за чотирибальною системою.

Згідно цих шкал, ділянка 1, що по вул. Шевченка, яку ми прийняли за контроль, відповідає оптимальним умовам зростання (табл. 3, 4). Ділянка 2 (вул. Івана Франка) відповідає балу II, що вказує на незначні відхилення від норми. Ділянка 3 за шкалою В.М. Захарова відповідає балу IV (значні відхилення від норми), а за шкалою Л.А. Луговської – балу III (субпесимальні умови). Ділянка 4 та 5 (вул. Крип'якевича та вул. Нігинське шосе) за шкалою Захарова відповідають балу V, що вказує на критичний стан середовища зростання. За шкалою Л.А. Луговської, ділянка 4 відповідає песимальним, а ділянка 5 – субпесимальним умовам (табл. 3, 4).

Таблиця 3

Шкала оцінки відхилень стану організму від умовної норми за величиною інтегрального показника стабільності розвитку для *Quercus robur* L.

Бал (якість середовища)	Величина показника стабільності розвитку (за В.М. Захаровим) [4]	Бал (параметри середовища)	Величина показника стабільності розвитку (за Л.А. Луговською та ін.) [8]
I (умовно-нормальне)	< 0,040	I (оптимальні умови)	< 0,033
II (незначні відхилення від норми)	0,040-0,044	II (субоптимальні умови)	0,033-0,047
III (середній рівень відхилень від норми)	0,045-0,049	III (субпесимальні умови)	0,048-0,063
IV (значні відхилення від норми)	0,050-0,054	IV (песимальні умови)	> 0,063
V (критичний стан)	> 0,054		

Таблиця 4

Інтегральний показник стабільності розвитку *Quercus robur* L. в насадженнях м. Кам'янця-Подільського

Територія дослідження	Величина показника стабільності	Бали за системою В.М. Захарова [4]	Бали за системою Л.А. Луговської та ін. [8]
Ділянка 1 вул. Шевченка	0,029	I	I
Ділянка 2 вул. Івана Франка	0,041	II	II
Ділянка 3 вул. Князів Коріатовичів	0,052	IV	III
Ділянка 4 вул. Крип'якевича	0,081	V	IV
Ділянка 5 вул. Нігинське шосе	0,057	V	III

Висновки. Отже, використання дуба звичайного у фітоіндикаційних дослідженнях оцінки стану атмосфери м. Кам'янця-Подільського є доцільним. Згідно величин флуктуючої асиметрії його листків, найбільш чистою територією визначено вул. Шевченка, а найбільш забрудненими – вул. Князів Коріатовичів, вул. Крип'якевича та вул. Нігинське шосе. Однак, вважаємо, що існуючі шкали оцінки стану середовища, потребують перегляду і розробки саме для *Q. robur* у конкретних умовах зростання.

Список використаних джерел:

1. Гаврикова В.С. Біоіндикація урбосередовища за показником флуктуючої асиметрії дерев *Acer saccharinum* L. / В.С. Гаврикова // Екологічні науки: науково-практичний журнал. – 2014. – №6. – С. 77-81.
2. Глухов А.З. Оценка проявления флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков листовой пластинки *Acer pseudoplatanus* L. в условиях придорожных экосистем промышленного города (на примере г. Донецка) / А.З. Глухов, Ю.А. Штирц, А.Е. Демкович, С.П. Жуков // Промышленная ботаника. – 2011. – Вып. 11. – С. 90-96.
3. Гордеева И.В. Коэффициент флуктуирующей асимметрии листовой пластинки как показатель общего экологического стресса / И.В. Гордеева // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 9, №12. – С. 105-108.
4. Захаров В.М. Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях / В.М. Захаров та ін. – М. : Центр экол. политика России, 2001. – 78 с.
5. Іванченко О.Е. Індикація стану деревних рослин парків м. Дніпропетровськ за морфологічними показниками / О.Е. Іванченко, В.П. Бессонова // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – 2016. – №24(1). – С. 109-118.
6. Кожара А.В. Структура показателя флуктуирующей асимметрии и его пригодность для популяционных исследований / А.В. Кожара // Биологические науки. – 1985. – №6. – С. 100-104.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.
8. Луговская Л.А. Оценка комфортности среды по флуктуирующей асимметрии дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) / Л.А. Луговская, А.В. Землякова, Л.А. Межова, А.М. Луговской // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки. – 2016. – №18 (239). – Вып. 36. – С. 87-94.

9. Мелькумов Г.М. Флукутирующая асимметрия листовых пластинок кле-на остролистного (*Acer platanoides* L.) как тест экологического состоя-ния паркоциенозов городской зоны / Г.М. Мелькумов, Д.Э. Волков // Вестник ВГУ. Сер. География. – 2014. – №3. – С. 95-98.
10. Петрушкевич Ю.М. Вплив промислових умов на величину флукутируючої асиметрії листової пластинки *Betula pendula* / Ю.М. Петрушкевич // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. біол. – 2018. – №1 (72). – С. 82-89.
11. Хикматуллина Г.Р. Сравнительный анализ морфологических параметров листьев древесных растений в условиях урбанизированной среды : авто-реф. дисс. ... к. б. н. / Г.Р. Хикматуллина. – Казань, 2013. – 22 с.
12. Якушевская Е.Б. Растения – индикаторы состояния городской сре-ды / Е.Б. Якушевская, Е.П. Якимова // Учёные записки ЗабГУ. Серия: Естественные науки. – 2013. – №1 (48). – С.116-121.

References:

1. Ghavrykova V.S. Bioindication of an urban environment by the index of fluctuating asymmetry of *Acer saccharinum* L. trees / V.S. Ghavrykova // Environmental sciences: scientific and practical journal. – 2014. – №6. – P. 77-81. [in Ukrainian].
2. Gluhov A.Z. Evaluation of symptoms of fluctuating asymmetry of bilateral fea- tures *Acer pseudoplatanus* L. leaf blade of an industrial city roadside ecosys- tems (on the example of Donetsk) / A.Z. Gluhov, Ju.A. Shtirc, A.E. Demkovich, S.P. Zhukov // The Industrial botany. – 2011. – №11. – P. 90-96. [in Russian].
3. Gordeeva I.V. Fluctuating asymmetry coefficient of the leaf blade as an indi- cator of general environmental stress / I.V. Gordeeva // The successes of modern science. – 2016. – №12. – Vol. 9. – P. 105-108. [in Russian].
4. Zaharov V.M. Monitoring of environmental health in protected natural are- as / V.M. Zaharov. – Moscow : Centr jekol. politika Rossii, 2001. [in Russian].
5. Ivanchenko O.Je. Indication of the state of woody plants in Dnepropetrovsk parks by morphophysiological indicators / O.Je. Ivanchenko, V.P. Bes- sonova // Bulletin of the Dnipropetrovsk University. Biology, ecology. – 2016. – №24 (1). – P. 109-118. [in Ukrainian].
6. Kozhara A.V. The structure of the fluctuating asymmetry index and its sui- tability for population studies / A.V. Kozhara // Biological Science. – 1985. – №6. – P. 100-104. [in Russian].
7. Lakin G.F. Biometrology / G.F. Lakin. – M. : Vysshaja shkola, 1990. [in Russian].
8. Lugovskaja L.A. Assessment of the comfort of the medium by fluctuating asymmetry of the *Quercus robur* L. / L.A. Lugovskaja, A.V. Zemljakova, L.A. Mezhova, A.M. Lugovskoj // Scientific Bulletins of the Belarusian State University. Natural sciences series. – 2016. – №18 (36). – P. 87-94 [in Russian].
9. Mel'kumov G.M. Fluctuating asymmetry of leaf plates of maple leaf acerifera (*Acer platanoides* L.) as a test of the ecological state of urban park parks / G.M. Mel'kumov, D.Je. Volkov // VSU Bulletin. Geography Series. – 2014. – №3. – P. 95-98. [in Russian].
10. Petrushkevych Ju.M. Influence of industrial conditions on the value of fluctuating asymmetry of the leaf blade *Betula pendula* / Ju.M. Petrushke- vych // Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University. Biology series. – 2018. – №1 (72). – P. 82-89. [in Ukrainian].
11. Hikmatullina G.R. Comparative analysis of morphological parameters of the leaves of woody plants in the conditions of the urban environment : Extended abstract of candidate's thesis / G.R. Hikmatullina. – Kazan', 2013. [in Russian].

12. Jakushevskaja E.B. Plants – indicators of the urban environment / E.B. Jakushevskaja, E.P. Jakimova // Scientists notes Transbaikalian State University. Series: Science of nature. – 2013. – №1 (48). – P. 116-121. [in Russian].

I. D. Hrygorchuk, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
O. M. Optasyuk, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
S. V. Optasyuk, Candidate of Physical
and Mathematical Sciences, Associate Professor
e-mail: physioplants@gmail.com

Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University
Ohiienko str., 61, Kamianets-Podilskyi, 32301, Ukraine

ANALYSIS OF PHYTOINDICATION PROPERTIES OF QUERCUS ROBUR L. IN THE PLANTING OF KAMIANETS-PODILSKYI

Purpose. Proper environmental assessment methods are required for environmental quality management. Therefore, it is important to improve the existing system of environmental monitoring and to find new methods for assessing anthropogenic transformation of ecosystems, including the search for new species of phytoindicators. Therefore, the analysis of the phytoindication properties of *Quercus robur* L. in the plantations of Kamianets-Podilskyi is relevant. **Methodology.** The studies were conducted on selected sites, which were characterized by different traffic intensity and, consequently, the level of air pollution. To evaluate the bioindicative properties of *Q. robur*, the morphometric indices of the leaves and their fluctuating asymmetry were determined. **Results.** It is found that with the deteriorating environmental conditions there is a significant decrease in the length of the leaf and its area compared to the control. The smallest indicator of fluctuating asymmetry is characteristic of leaves of *Q. robur* from the plantations growing on point 1, which is located on the Shevchenko Street (0.029). With increasing growth conditions, the fluctuating asymmetry of *Q. robur* leaves increased, which could indicate an increase in environmental pollution. The highest index of fluctuating asymmetry was characteristic of the leaves of *Q. robur* in the plantations from point 4, on the Krypiakyevyh Street (0.081). According to the scales of estimation of deviations of an organism condition from a conditional norm on the value of fluctuating asymmetry, the point 1 which on the Shevchenko Street, meets the optimal conditions for growth. Point 2 (Ivan Franko Street) corresponds to a score of II, which indicates a slight deviation from the norm. Point 3 (Knyaziv Koriatovykh Street) on the scale of V.M. Zakharova corresponds to a score of IV (significant deviations from the norm), and according to scale of L.A. Lugovskaya – score III (sub-pessimistic conditions). Points 4 and 5 (Krypiakyevyh Street and Nigynske shose Street) correspond to a score of V, indicating a critical state of the growth environment. On a scale of L.A. Lugovskaya, point 4 corresponds to the pessimistic, and point 5 – to sub-pessimistic conditions. **Originality and practical value.** For the first time, the phytoindication properties of *Q. robur* in the plantations of Kamianets-Podilskyi were studied. The results obtained allow us to use the investigated species in monitoring studies. **Conclusion.** It is concluded that the use of *Q. robur* in phytoindicator studies of the evaluation of the atmosphere of Kamianets-Podilskyi is appropriate. However, existing environmental assessment scales require revision and development for *Q. robur* in particular growth conditions.

Key words: phytoindication, fluctuating asymmetry, *Quercus robur*, Kamianets-Podilskyi.

И. Д. Григорчук, к.б.н., доцент,
О. М. Оптасюк, к.б.н., доцент,
С. В. Оптасюк, к.ф.-м.н., доцент
e-mail: physioplants@gmail.com

Каменец-Подольский национальный
университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенко, 61, г. Каменец-Подольский, 32301, Украина

АНАЛИЗ ФИТОИНДИКАЦИОННЫХ СВОЙСТВ QUERCUS ROBUR L. В НАСАЖДЕНИЯХ Г. КАМЕНЦА-ПОДОЛЬСКОГО

Проанализированы фитоиндикационные свойства *Quercus robur L.* в насаждениях г. Каменца-Подольского. Исследования проводились на подобранных участках, которые характеризовались разной интенсивностью движения транспорта, а, следовательно, и уровнем загрязненности атмосферы. Для оценки биоиндикационных свойств *Q. robur*, определяли морфометрические показатели листьев и их флукутирующую асимметрию (ФА). Установлено, что с ухудшением экологических условий происходит достоверное, по сравнению с контролем, уменьшение длины листа и его площади. Наименьший показатель флукутирующей асимметрии характерный для листьев *Q. robur* с насаждений, произрастающих на участке 1 по ул. Шевченко. С изменением условий роста флукутирующая асимметрия листьев *Q. robur* увеличивалась, что может указывать на увеличение загрязненности окружающей среды. Наибольший показатель ФА был характерен для листьев в насаждениях с участка 4 по ул. Крипьякевича. Согласно шкал оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине ФА, участок 1 соответствует оптимальным условиям роста. Участок 2 (ул. Ивана Франко) соответствует баллу II, который указывает на незначительные отклонения от нормы. Участок 3 (ул. Князей Кориатовичей) по шкале В.М. Захарова отвечает баллу IV (значительные отклонения от нормы), а по шкале Л.А. Луговской – баллу III (субпессимальные условия). Участок 4 и 5 (ул. Крипьякевича и ул. Нигинское шоссе) по шкале Захарова соответствуют баллу V, что указывает на критическое состояние среды роста. По шкале Л.А. Луговской, участок 4 соответствует пессимальным, а участок 5 – субпессимальным условиям. Сделан вывод, что использование *Q. robur* в фитоиндикационных исследованиях целесообразно. Однако существующие шкалы требуют пересмотра и разработки новых, именно для *Q. robur*, в конкретных условиях роста.

Ключевые слова: фитоиндикация, флукутирующая асимметрия, *Quercus robur*, г. Каменец-Подольский.

Отримано: 22.10.2019

М. І. Козак, к.б.н., доцент
maximkozak1980@gmail.com

І. В. Федорчук, к.б.н., доцент
fedorchuk.ivan@kpnpu.edu.ua

В. В. Федорчук, аспірантка
fedorchuk.ivan@kpnpu.edu.ua

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка

вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300, Україна

СИНТАКСОМІЯ ВІЛЬНОПЛАВАЮЧОЇ РОСЛИННОСТІ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ ТА ЇЇ ХАРАКТЕРИСТИКА

Під час проведення географічно-ботанічних досліджень було проведено аналіз вищої водної рослинності річок Західного Поділля. Для опрацювання географічно-ботанічних описів та складання для групи згрупованих таблиць було використано програмний пакет (Fiscen). Водна рослинність класу нараховує шість асоціацій, одна з яких внесена до червоного списку водних рослин України. Гідрологічний режим є провідним фактором диференціації угруповань, заболочених водойм, впливу прямих та опосередкованих факторів людини на водойми.

Ключові слова: водна рослинність, Західне Поділля, асоціація, діагностичний вид.

Постановка проблеми. За географічним розташуванням територіям Західного Поділля займає більшу частину Тернопільської області, та Чеміровецький, Кам'янець – Подільський адміністративні райони Хмельницької області [1]. За «Геоботанічним районуванням Української РСР» [2] займає Тернопільський, Терехівський – Копичинський, Бучацько-Борщівський та Тлумацько-Заставнівський геоботанічні райони Тернопільського (Західноподільського) геоботанічного округу Подільсько-Середньопридніпровської геоботанічної підпровінції Східноєвропейської геоботанічної лісостепової провінції дубових лісів Європейсько – Сибірської геоботанічної лісостепової області [1, 2].

Аналіз досліджень та публікацій за темою. Вища водна рослинність Західно Подільського округу репрезентує різноманітні угруповання. Серед них значний науковий та практичний інтерес складають вільноплаваючі на поверхні води [3]. Вони належать до класу *Lemnetea*, який представлений 14 асоціаціями, що входять до порядків *Lemnetalia*, *Hydrocharietalia*, *Lemno-Utricularietalia*. Порядки *Hydrocharietalia*, *Lemno-Utricularietalia* нараховують три союзи і вісім асоціацій.

Методи досліджень. Основним матеріалом для складання синтаксономії вищої водної рослинності Західного Поділля послужили польові геоботанічні дослідження, які включають 78 повних геоботанічних опис зроблені протягом 2013-2015 рр. При

вивчені рослинності застосовували класичні методи: детально-маршрутний, напівстаціонарний, і стаціонарний.

Отримані результати опрацьовувались за методом перетворення фітоценотичних таблиць (пакет програм FICEN) [3-7].

Основні результати та їх аналіз. На основі власних досліджень складена синтаксономія вищої водної рослинності порядків *Hydrocharietalia*, *Lemno-Utricularietalia* Західного Поділля.

Lemnetea R.Тх.

Hydrocharietalia Rubel 1933

Hydrocharition Rubel 1933

Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae Oberd. 1957

Hydrocharito-Stratiotetum aloides (Van Langend. 1935) Westh. (1942) 1946

Hydrocharitetum morsus-ranae Van Langend. 1935

Ceratophyllo-Hydrocharetum Pop 1962

Lemno-Utricularietalia Pass. 1978

Ceratophyllion Den Hartog et Segal 1964

Ceratophylletum demersi (Soo) Eggler 1933

Ceratophylletum submersi Soo 1928

Порядок *Hydrocharietalia* об'єднує угруповання утворенні вільноплаваючими на поверхні та зануреними видами з товщею води від 30 до 200 см. Порядок представлений одним союзом *Hydrocharition* і чотирма асоціаціями.

Союз *Hydrocharition* представлений угрупованнями, які формуються замкнених або малопроточних водоймах з підвищеним ступенем трофності та мінералізації [3].

Асоціація *Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae* Oberd. 1957

Діагностичні види: *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca*.

Ценотична характеристика. Загальне проективне покриття угруповань коливається в межах 70-90%. Флористичний склад асоціації нараховує від 5 до 9 видів. В утворенні ценозів провідна роль належить *Lemna trisulca* 40- 50, *Lemna minor* 40-50%, *Hydrocharis morsus-ranae* 20-30 % також беруть участь *Spirodela polyrrhiza*, *Potamogeton compressus*, *P. natans*, *P. perfoliatus*, *Ceratophyllum demersum*, *L. gibba*, *Elodea canadensis* та інші.

Угруповання досить часто можна зустріти в контактній смузі з угрупованнями класів *Potametea* рідше *Phragmiti-Magnocaricetea* [3, 4].

Синекологія: угруповання приурочені до замкнених або слабопроточних водойм, із товщею води від 50 до 200 см., з нейтральною або слабкислою реакцією середовища, мулистими або мулисто-торфяними ґрунтами.

Синхорологія: Зустрічаються спорадично у водоймах з повільною течією з інтенсивним антропогенним евтрофуванням із значними коливаннями рівня води протягом вегетації. Угруповання можна зустріти у водоймах, річках, старицях, меліо-

ративних каналах центральної та північної частини ЗП. Загальне поширення по всій Україні [5].

Таблиця 1

Асоціація Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae

Порядковий номер	1	2	3	4	5	Постійність видів
Номер опису авторський	234	257	239	245	132	
Кількість видів	5	8	9	8	5	
Проточність (бали)	0	0	0	0	0	
Поверхневі коливання (бали)	1	1	0	0	1	
Проективне покриття ценозу :%	100	100	100	100	90	
Товщина води (см)	50	150	200	100	170	
Площа опису (кв.м)	20	50	70	40	50	

D. s. ass Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae

Lemna trisulca	5	5	5	5	5	V
Hydrocharis morsus-ranae	4	3	3	2	2	V
Lemna minor	5	5	4	3	3	V

D. s. cl. Lemnetea

Spirodela polyrrhiza		+	+		1	IV
----------------------	--	---	---	--	---	----

D. s. cl. Potametea

Potamogeton pectinatus		+	+	+		IV
------------------------	--	---	---	---	--	----

Відмічені не більше як у двох описах:

Typha angustifolia (4: +), *Myriophyllum verticillatum* (4: +), *Potamogeton berchtoldii* (2: +), *Lemna gibba* (3: +), *Batrachium aquatile* (4: +), *Potamogeton compressus* (3: +), *Alisma plantago-aquatica* (3: +), *Nymphaea alba* (2: +), *Schoenoplectus lacustris* (2: +), *Ceratophyllum demersum* (1: +; 5: +), *Potamogeton crispus* (2: +; 3: +), *Nuphar lutea* (3: +; 4: +).

Асоціація Hydrocharito-Stratiotetum aloides (Van Langend. 1935) Westh. (1942) 1946.

Діагностичні види: *Hydrocharis morsus-ranae*, *Stratiotes aloides*.

Ценогічна характеристика: Загальне проективне покриття угруповань коливається в межах 90-100%. Флористичний склад асоціації нараховує від 5 до 8 видів. В утворенні ценозів провідна роль належить *Stratiotes aloides* – 60-80%, *Hydrocharis morsus-ranae* 15-25%, також беруть участь *Potamogeton pectinatus*, *P. berchtoldii*, *Lemna minor*, *L. trisulca*. та інші.

В контактні смуги угруповання зустрічаються з угрупованнями класу *Phragmiti-Magnocaricetea* представники якого в угрупованні відсутні.

Синекологія: угруповання приурочені до замкнених водойм з повільною течією та незначними поверхневими коливаннями рівня води під час вегетації, із товщею води від 30 до 150 см, з нейтральною або слаболужною реакцією середовища, мулистими ґрунтами.

Синхорологія: Зустрічається рідко водоймах та на рукавах русла річки Серет у північній частині ЗП. Загальне поширення по всій Україні [5].

Таблиця 2

Hydrocharito-Stratiotetum aloides

Порядковий номер	1	2	3	4	5	Постійність видів
Номер опису авторський	220	103	41	46	92	
Товщина води (см)	70	100	50	80	150	
Проточність (бали)	1	1	1	1	1	
Поверхнєві коливання (бали)	1	1	1	1	1	
Кількість видів	8	7	8	8	5	
Проективне покриття ценозу :%	90	100	90	100	100	
Площа опису (кв.м)	20	50	40	20	30	

D. s ass Hydrocharito-Stratiotetum aloides

Hydrocharis morsus-ranae	4	3	3	2	1	V
Stratiotes aloides	5	5	5	5	5	V

D. s. Cl. Lemnetaea

Lemna minor	+	1	+	+	1	IV
Lemna trisulca	2	1	+			III

D. s. Cl. Potametea

Potamogeton pectinatus	1		1	+	+	IV
Potamogeton berchtoldii	+		+	+		III

Інші види

Glyceria maxima	+	+	+		1	III
-----------------	---	---	---	--	---	-----

Відмічені не більше як у двох описах:

Spirodela polyrrhiza (2: +; 5: +), *Lemna gibba* (4: +), *Typha angustifolia* (4: +), *Carex riparia* (4: +), *Nuphar lutea* (1: +; 3: +), *Ranunculus lingua* (2: +).

Асоціація *Hydrocharitetum morsus-ranae* Van Langend. 1935.

Діагностичні види: Hydrocharis morsus-ranae.

Ценотична характеристика: Загальне проективне покриття угруповань коливається в межах 80-100%. Флористичний склад асоціації нараховує від 5 до 12 видів. В утворенні ценозів провідна роль належить *Hydrocharis morsus-ranae* 60-80%, також беруть участь *Lemna minor*, *L. trisulca*. та інші.

В контактні смуги угруповання зустрічаються з угрупованнями класу *Potamatea* і *Phragmiti-Magnocaricetea*.

Синекологія: угруповання приурочені до мілководних слабопроточних водойм з товщею води від 40 до 150 см. з незначним поверхневим коливанням рівня води протягом вегетації, із слаболужною реакцією середовища, мулистих або мулисто-торф'яних ґрунтах.

Синхорологія: У водоймах ЗП угруповання поширені спорадично. Характерні для північної та центральної частини ЗП у південній частині відсутні. Загальне поширення по всій Україні [5].

Асоціація *Hydrocharitetum morsus-ranae*

Порядковий номер	1	2	3	4	5	6	Постійність видів
Номер опису авторський	55	183	82	122	64	166	
Товщина води (см)	100	80	40	150	90	150	
Протоchnість (бали)	1	0	1	0	0	1	
Поверхнєві коливання (бали)	1	1	1	1	1	1	
Кількість видів	12	5	10	10	7	5	
Проективне покриття ценозу :%	90	80	100	100	100	80	
Площа опису (кв.м)	50	70	40	30	50	60	

D. s. ass Hydrocharitetum morsus-ranae

Hydrocharis morsus-ranae	5	5	5	5	5	4	V
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---

D. s. cl. Lemnetea

Lemna minor	4	4	+	1	+	1	V
-------------	---	---	---	---	---	---	---

Spirodela polyrrhiza	1	2	+				III
----------------------	---	---	---	--	--	--	-----

Callitriche cophocarpa			+	+	+		
------------------------	--	--	---	---	---	--	--

D. s. cl. Potametea

Potamogeton natans	+		+	+			III
--------------------	---	--	---	---	--	--	-----

Elodea canadensis	2		1		2		
-------------------	---	--	---	--	---	--	--

Відмічені не більше як у двох описах:

Nuphar lutea (3: +; 4: +), *Myriophyllum verticillatum* (4: +), *Nymphaea alba* (6: +), *Myriophyllum spicatum* (5: +), *Potamogeton crispus* (3: +), *Ceratophyllum demersum* (5: +; 6: +), *Nymphoides peltata* (6: +), *Lemna trisulca* (4: +; 5: +), *Callitriche verna* (3: +; 4: +), *Utricularia vulgaris* (1: +), *Batrachium foeniculaceum* (2: +; 4: +), *Potamogeton pectinatus* (1: +; 3: +), *Polygonum amphibium* (1: +), *Zannichellia palustris* (1: +), *Ceratophyllum submersum* (4: +), *Lemna gibba* (2: +), *Potamogeton compressus* (1: +), *Typha angustifolia* (1: +), *Cicuta virosa* (1: +).

Асоціація *Ceratophyllo-Hydrocharetum* Pop 1962Діагностичні види: *Ceratophyllum demersum*, *Hydrocharis morsus-ranae*.

Ценотична характеристика: Загальне проективне покриття угруповань коливається в межах 80-100%. Флористичний склад асоціації нараховує від 7 до 10 видів. В утворенні ценозів провідна роль належить *Hydrocharis morsus-ranae* 50-60%, *Ceratophyllum demersum* 40-50%, переважають представники класів *Lemnetea*, *Potametea* у меншій кількості представлений клас *Phragmiti-Magnocaricetea*.

В еколого-ценотичних рядах асоціація частіше розміщується між асоціаціями класу *Potametea* (*Elodeetum canadensis*), і *Phragmiti-Magnocaricetea* (*Glycerietum maximae*, *Phragmitetum communis*).

Синекологія: угруповання приурочені до мілководних гіпертрофних водойм з поверхнюю течією з товщею води від 30 до 100 см у яких відсутній поверхнєве коливання рівня води та сезонні паводки, протягом вегетації. З нейтральною або слаболужною реакцією середовища на мулистих ґрунтах.

Синхорологія: У водоймах ЗП угруповання поширені спорадично. Характерні для північної та центральної частини ЗП у південній частині відсутні. Загальне поширення південні райони України [5].

Таблиця 4

Асоціація Ceratophyllo-Hydrocharetum

Порядковий номер	1	2	3	4	5	6	Постійність видів
Номер опису авторський	123	84	148	104	140	189	
Товщина води (СМ)	50	80	30	100	80	50	
Проточність (бали)	0	1	1	0	1	1	
Поверхнєві коливання (бали)	1	1	1	0	1	0	
Кількість видів	4	10	7	8	7	7	
Проективне покриття ценозу :%	90	100	80	100	90	100	
Площа опису (кв.м)	50	80	30	40	50	50	

D. s. ass. Ceratophyllo-Hydrocharetum

Ceratophyllum demersum

5	5	5	5	5	5	V
5	5	5	5	5	4	V

Hydrocharis morsus-ranae

D. s. cl. Lemnetae

Lemna minor

+			1	+	+	IV
---	--	--	---	---	---	----

Spirodela polyrrhiza

		+	1	+	+	IV
--	--	---	---	---	---	----

D. s. cl. Potametea

Potamogeton crispus

		+	+			III
--	--	---	---	--	--	-----

Polygonum amphibium

		+		+	+	III
--	--	---	--	---	---	-----

Відмічені не більше як у двох описах:

Potamogeton natans (3: +; 5: +), *Lemna trisulca* (1: +; 4: +), *Myriophyllum verticillatum* (3: +; 6: +), *Potamogeton pectinatus* (2: +; 4: +), *Callitriche cophocarpa* (2: +), *Zannichellia palustris* (2: +), *Oenanthe aquatica* (2: +), *Sium latifolium* (2: +), *Utricularia vulgaris* (7: +), *Alisma plantago-aquatica* (2: +; 6: +), *Myriophyllum spicatum* (4: +), *Potamogeton lucens* (2: +).

Порядок *Lemno-Utricularietalia* об'єднує угруповання утворені вільноплаваючими на поверхні та у товщі води видами з товщею води від 30 до 200 см. Порядок представлений двома союзами *Utricularion vulgaris* та *Ceratophyllion* і чотирма асоціаціями.

Союз *Ceratophyllion* представлений угрупованнями, які формуються на водоймах з повільною течією, обвідних каналах, старицях, меліоративних каналах тощо [3].

Асоціація *Ceratophylletum demersi* (Soo) Eggler 1933.

Діагностичні види: *Ceratophyllum demersum*.

Ценотична характеристика: Загальне проективне покриття угруповань коливається в межах 80-100%. Флористичний склад асоціації нараховує від 2 до 10 видів. В утворені ценозів провідна роль належить *Ceratophyllum demersum* 60-90%, переважають представники класів *Lemnetae*, *Potametea* у меншій кількості представлений клас *Phragmiti-Magnocaricetea*.

В еколого-ценотичних рядах асоціація частіше розміщується між асоціаціями класу *Phragmiti-Magnocaricetea*.

Синекологія: угруповання приурочені до мілководних закритих слабопроточних водойм з повільною течією з товщею води від

20 до 150 см. у яких відсутні поверхнєве коливання рівня води протягом вегетації із слаболужною реакцією середовища та мулистими ґрунтами.

Синхорологія: У водоймах ЗП угруповання поширені часто. Загальне поширення по всій Україні [5].

Таблиця 5

Асоціація Ceratophylletum demersi

Порядковий номер	1	2	3	4	5	6	7	Постійність видів
Номер опису авторський	1	197	71	20	106	200	165	
Товщина води (см)	20	90	100	50	40	100	20	
Проточність (бали)	1	1	1	1	1	1	1	
Поверхнєві коливання (бали)	1	1	1	0	1	0	1	
Кількість видів	4	5	10	8	6	8	2	
Проективне покриття ценозу : %	100	90	100	80	80	100	90	
Площа опису (кв.м)	50	30	50	40	20	60	50	

D. s. ass. Ceratophylletum demersi

Ceratophyllum demersum	5	5	5	5	5	5	5	V
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

D. s. cl. Lemnetea

Lemna minor		+		+	+	1	1	IV
-------------	--	---	--	---	---	---	---	----

Spirodela polyrrhiza			1		+	+		III
----------------------	--	--	---	--	---	---	--	-----

Hydrocharis morsus-ranae		+	2			1		III
--------------------------	--	---	---	--	--	---	--	-----

D. s. cl. Potametea

Potamogeton crispus		2		+		+		III
---------------------	--	---	--	---	--	---	--	-----

Utricularia vulgaris	+		+			+		III
----------------------	---	--	---	--	--	---	--	-----

Polygonum amphibium		+		2	1			III
---------------------	--	---	--	---	---	--	--	-----

Відмічені не більше як у двох описах:

Potamogeton perfoliatus (1: +; 4: +), *Nuphar lutea* (2: +; 6: +), *Lemna trisulca* (3: +; 5: +), *Myriophyllum verticillatum* (3: +; 5: +), *Potamogeton nodosus* (1: +), *Potamogeton obtusifolius* (6: +), *Typha angustifolia* (4: +), *Phragmites australis* (4: +), *Alisma plantago-aquatica* (3: +), *Typha latifolia* (3: +), *Sparganium erectum* (3: +), *Glyceria maxima* (3: +).

Асоціація *Ceratophylletum submersi*.

Діагностичні види: *Ceratophyllum submersum*.

Ценотична характеристика: Загальне проективне покриття угруповань коливається в межах 60-100%. Флористичний склад асоціації нараховує від 5 до 12 видів. В утворені ценозів провідна роль належить *Ceratophyllum submersum* – 40-50%, переважають представники класів *Lemnetea*, *Potametea*.

В еколого-ценотичних рядах асоціація частіше розміщується між асоціаціями класу *Potametea* та *Phragmiti-Magnocaricetea*.

Синекологія: угруповання приурочені до мілководних закритих слабопроточних водойм з повільною течією з товщею води від 50 до 100 см. у яких відсутні поверхнєве коливання рівня води протягом вегетації із слаболужною реакцією середовища та мулисто-піщаних ґрунтами.

Синхорологія: У водоймах ЗП угруповання поширені рідко. Загальне поширення по всій Україні. Синтаксон є рідкісним, занесений до «Червоного списку угруповань водних макрофітів України» з категорією «4». Факторами загрози виступають антропогенне евтрофування та осушення водойм. В центральній та південній частинах досліджуваної території відсутній, що спричинене посиленою течією та інтенсивним антропогенним навантаженням на геокомплекси [5].

Таблиця 6

Асоціація Ceratophylletum submersi

Порядковий номер	1	2	3	4	5	6	7	Постійність видів
Номер опису авторський	75	184	156	141	167	162	49	
Товщина води (см)	80	50	100	90	90	100	50	
Проточність (бали)	1	1	1	1	1	0	1	
Поверхневі коливання (бали)	1	1	0	0	0	1	1	
Кількість видів	7	6	5	6	5	5	12	
Проективне покриття ценозу :%	60	60	100	60	80	90	50	
Площа опису (кв.м)	60	50	50	80	40	50	60	

D. s. ass. Ceratophylletum submersi

Ceratophyllum submersum	5	5	5	5	4	4	4	V
-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

D. s. cl. Lemnetea

Lemna minor	+	+	+	+	1		2	V
Spirodela polyrrhiza	+				1		1	II
Hydrocharis morsus-ranae			+		1		+	II

D. s. cl. Potametea

Myriophyllum verticillatum	+	4	4			2	+	IV
Nuphar lutea		+		+		1		III

Відмічені не більше як у двох описах:

Myriophyllum spicatum (4: +; 5: +), *Potamogeton crispus* (1: +; 4: +), *Nymphoides peltata* (6: +), *Lemna trisulca* (2: +; 3: +), *Potamogeton pectinatus* (7: +), *Batrachium trichophyllum* (7: +), *Polygonum amphibium* (1: +), *Potamogeton berchtoldii* (1: +), *Lemna gibba* (7: +), *Batrachium aquatile* (6: +) *Potamogeton natans* (2: +), *Potamogeton obtusifolius* (4: +) *Typha angustifolia* (7: +), *Alisma plantago-aquatica* (7: +), *Sium latifolium* (7: +), *Veronica anagallis-aquatica* (7: +).

Висновки.

1. Рослинність порядків *Hydrocharietalia*, *Lemno-Utricularietalia* Західно Поділля представлена 8 асоціаціями, які об'єднані в 3 союз. Які репрезентативно представляє водну рослинність даного порядку в межах Правобережного Лісостепу [3], а також центральної і Східної Європи [5, 9].
2. Провідним фактором диференціації угруповань є гідрологічний режим, евтрофування водойм, вплив прямих та опосередкованих антропогенних факторів на водойми (викошування, випасання, штучна зміна гідрологічного режиму, випалювання та інші).
3. Виявлено регіонально рідкісні і зникаючі в Україні синтаксони, занесені до «Червоного списку угруповання водних макрофітів України» (*Ceratophylletum submersi*) [10].

4. Факторами загрози в регіоні сьогодні виступають надмірне антропогенне евтрофування та осушення водою.
5. Даною статтею ми завершуємо цикл статей про вищу водну рослинність класу *Lemnatea* Західного Поділля.
6. Пропонується створення мережі заказників у Заліському та Тернопільському районі Тернопільської області на руслових ділянках р. Серет та Чемерівецькому районі Хмельницької області на річці Жванчик та її притоках в яких основними об'єктами охорони виступають угруповання вищої водної рослинності і зокрема *Ceratophyllum submersi*, *Lemnetum gibbae*.

Список використаних джерел:

1. Геренчук К.И. Западно-Подольская область / К.И. Геренчук // Физико-географ. Районир. УССР. – Киев : Изд-во Киев ун-та, 1968. – С. 187-198.
2. Геоботаничне районування Української РСР / під. ред. А.І. Барбарича. – К. : Наук. думка, 1977. – 304 с.
3. Дубына Д.В. Плавни Причерноморья / Д.В. Дубына, Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – Киев : Наук. думка, 1989. – 272 с.
4. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды / Д.В. Дубына, С. Гейни, З. Гроудова и др. – К. : Наук. думка, 1993. – 432 с.
5. Дунайський біосферний заповідник. Рослинний світ / Д.В. Дубына, Ю.Р. Шеляга-Сосонко, О.І. Жмуд і др. – К. : Фітосоціоцентр, 2003. – 458 с.
6. Катанская В.М. Методика исследований высшей водной растительности / В.М. Катанская // Жизнь пресных вод СССР. – М. ; Л., 1956. – Т. 4. – С. 117-125.
7. Козак М.І. Водно-болотні угіддя Західного Поділля: стан та особливості рослинного покриву / М.І. Козак // Актуальні проблеми ботаніки та екології : матеріали конференції молодих вчених ботаніків. – Канів, 2004. – Вип. 9. – С. 108-110.
8. Козак М.І. Нові місцезнаходження *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel) O. Kuntze (Menyanthaceae) на території України / М.І. Козак // Укр. ботан. журн. – 2006. – №1. – С. 31-37.
9. Косман Є.Т. Новий комп'ютерний метод обробки описів рослинних угруповань / Є.Т. Косман, І.П. Сіренко, В.А. Соломаха, Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Укр. ботан. журн. – 1991. – Т. 48, №2. – С. 98-104.
10. Golub V.B. Aquatic and hydrophytic vegetation of the Lower Volga valley / V.B. Golub, G.A. Losev, B.M. Mirkin // Phytocoenologia. – 1991. – Vol. 20, №1. – P. 63.
11. Rostlinna spolecenstva Ceske republiky ajejichochrozem / J. Moravec et kol. – 2 vyd. – Priloha, 1995. – S. 92-103.
12. Зеленая книга Украинской ССР: редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества / под общ. ред. Ю.Р. Шеляга-Сосонко. – К. : Наук. думка, 1987. – 216 с.

References:

1. Gerenchuk K.I. Zapadno-Podolskaya oblast / K.I. Gerenchuk // Fiziko-geograf. Rayonir. USSR. – Kiev : Izd-vo Kiev un-ta, 1968. – S. 187-198.
2. Geobotanichne rayonuvannya Ukrainyskoyi RSR / pid. red. A.I. Barbaricha. – K. : Nauk. dumka, 1977. – 304 s.
3. Dubyina D.V. Plavni Prichernomorja / D.V. Dubyina, Yu.R. Shelyag-Sosonko. – K. : Nauk. dumka, 1989. – 272 s.
4. Makrofity – indykatoryi izmeneniy prirodnoy sredy / D.V. Dubyina, S. Geyni, Z. Groudova i dr. – K. : Nauk. dumka, 1993. – 432 s.
5. Dunanayskiy biosferniy zapovldnik. Rosliniy svit / D.V. Dubyina, Yu.R. Shelyaga-Sosonko, O.I. Zhmud i dr. – K. : Fitosotslotsentr, 2003. – 458 s.

6. Katanskaya V.M. Metodika issledovaniy vysshey vodnoy rastitelnosti / V.M. Katanskaya // Zhizn presnykh vod SSSR. – M.; L., 1956. – T. 4. – S. 117-125.
7. Kozak M.I. Vodno-bolotni ugIddya ZahIdnoho Podillya : stan ta osoblivosti roslinnogo pokrivu / M.I. Kozak // Aktualni problemi botaniki ta ekologii : Materiali konferentsiyi molodih vchenih botanikov. – KanIv, 2004. – Vip. 9. – S. 108-110.
8. Kozak M.I. Novi mistseznahodzhennya Nymphoides peltata (S.G.Gmel.) O. Kuntze (Menyantheceae) na teritoriyi Ukraini / M.I. Kozak // Ukr. botan. zhurn. – 2006. – №1. – S. 31-37.
9. Noviy komp'yuterniy metod obrobki opisiv roslinnih ugrupovan / E.T. Kosman, I.P. Sirenko, V.A. Solomaha, Yu.R. Shelyag-Sosonko // Ukr. botan. zhurn. – 1991. – T. 48, №2. – S. 98-104.
10. Golub V.B. Aquatic and hydrophytic vegetation of the Lower Volga valley / V.B. Golub, G.A. Losev, B.M. Mirkin // Phytocoenologia. – 1991. – №1. – P. 63.
11. Rostlinna spolecnstva Ceske republiky ajejichochrozem / J. Moravec et kol. – 2 vyd. – Prieoha, 1995. – S. 92-103.
12. Zelenaya kniga Ukrainskoy SSR: redkie, ischezayuschie i tipichnyie, nuzhdayuschiesya v ohrane rastitelnyie soobshchestva / pod obsch. red. Yu.R. Shelyaga-Sosonko. – K. : Nauk. dumka, 1987. – 216 s.

M. I. Kozak, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
maximkozak1980@gmail.com

I. V. Fedorchuk, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
fedorchuk.ivan@kpnpu.edu.ua

V. V. Fedorchuk, Graduate Student
fedorchuk.ivan@kpnpu.edu.ua

Kamyanets-Podilskyi Ivan Ohienko National University
Ohienko str., 61, Kamyanets-Podilskyi, 32300, Ukraine

SYNTAXONOMY OF FREE-FLOWING VEGETATION OF WESTERN PODOLIA AND ITS CHARACTERISTICS

During conducting of geographically-botanical researches the analysis of higher water vegetation of rivers of Western Podolia was done. For working of geographically-botanical descriptions and drafting of to the plant of groupment tables it was used software package (Ficen). Higher water vegetation of the Lemnetalia order counts six associations one of which brought to the red list of water plants Ukraine. The hydrological mode is the leading factor of differentiation of groupments, swamping reservoirs, influence of direct and mediated human factor factors on reservoirs.

Keywords: aquatic vegetation, West Podillya, association, diagnostic view.

M. I. Kozak, к.б.н., доцент
maximkozak1980@gmail.com

I. V. Fedorchuk, к.б.н., доцент
fedorchuk.ivan@kpnpu.edu.ua

V. V. Fedorchuk, аспирантка
fedorchuk.ivan@kpnpu.edu.ua

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенко, 61, г. Каменец-Подольский, 32300, Украина

СИНТАКСОНОМИЯ СВОБОДНОПЛАВАЮЩЕЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗАПАДНОГО ПОДОЛЬЯ И ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКА

Во время проведения географически ботанических исследований был проведен анализ высшей водной растительности рек Западного Подолья. Для обработки географически ботанических описаний и

сборки для группы сгруппированных таблиц были использованы программный пакет (Ficet). Водная растительность класса насчитывает шесть ассоциаций, одна из которых внесена в Красную книгу водных растений Украины. Гидрологический режим является ведущим фактором дифференциации группировок, заболоченных водоемов, воздействия прямых и косвенных факторов человека на водоемы.

Ключевые слова: водная растительность, Западное Подолье, ассоциация, диагностический вид.

Отримано: 24.10.2019

УДК 712.4.01(477.43-2)

DOI: 10.32626/2519-8955.2019-4.59-69

А. В. Ліщук

e-mail: syrphidae@gmail.com

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка

вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300, Україна

М. В. Дребет, Д. О. Свириднюк,

А. А. Григорчук, В. Ю. Мартинюк

e-mail: mikedrebet@gmail.com

Національний природний парк «Подільські Товтри»

вул. Польський ринок, 6, м. Кам'янець-Подільський, 32302, Україна

СУЧАСНИЙ СТАН ВІКОВИХ ЛИПОВИХ АЛЕЙ НА ТЕРИТОРІЇ ЛЕТИЧІВСЬКОГО РАЙОНУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вікові дерева та відмерла деревина забезпечують значну кількість організмів придатними оселищами та підтримують видове багатство території. Відмерла деревина є ключовим фактором існування багатьох ксилофільних організмів. Характерними мешканцями таких оселищ є комахи. Існування багатьох європейських видів жуків залежать від відмерлої деревини. Деякі рідкісні види, як наприклад жук-олень *Licapsus cervius* заселяють виключно вікові дерева з мертвою деревиною. Вікові липи, а також дуби та граби, які збереглися в межах об'єктів природно-заповідного фонду «Липова 4-рядна алея» та «Липова алея», що розташовуються на території Руднянської сільської ради Летичівського району Хмельницької області, створюють придатні оселища для існування багатьох рідкісних видів хребетних тварин, таких як кіт лісовий *Felis sylvestris*, подільська популяція якого використовує лісо-смуги в процесі своєї життєдіяльності. Життєдіяльність кажанів, також тісно пов'язана з досліджуваним біотопом. Існування ряду дендрофільних видів кажанів залежить від наявності необхідної кількості придатних оселищ деревинного типу (дупла, порожнини під корою, тріщини). Використання такого типу сховищ зареєстровано для 17 видів рукокрилих фауни України. Дані об'єкти активно використовуються птахами та іншими організмами.

Досліджувані території є цінними об'єктами природно-заповідного фонду з природоохоронної точки зору, формуючи потенційно важливі середовища існування для ряду організмів та мають важливе соціальне значення в розумінні історичного розвитку Поділля.

Сучасний стан зелених насаджень в межах території є таким, що не дозволяє реалізувати функціональне призначення об'єктів ПЗФ у належній мірі – території знаходяться в недоглянутому стані, сильно зарослі парослю та засмічені і потребують застосування методів активної охорони і збереження. Метою активних охоронних заходів має бути приведення території у відповідність до функціонального призначення, а саме для використання їх природних цінностей в естетичних, виховних, наукових, природоохоронних та оздоровчих цілях.

Ключові слова: *біорізноманіття, оселища, вікові дерева, ксилофаги, збереження.*

Постановка проблеми, актуальність. Ботанічні пам'ятки природи «Липова 4-рядна алея» (5 га) та «Липова алея» (10 га) оголошено Хмельницькою радою народних депутатів №242 від 21.11.1984 року, як національне надбання і складові частини світової системи природних територій та об'єктів, що перебувають під особливою охороною. Дані об'єкти ПЗФ розташовуються на території Руднянської сільської ради Летичівського району Хмельницької області [3, 4].

Землекористувач: Служба автомобільних доріг в Хмельницькій області під розміщення автодороги М-12 Стрий – Тернопіль – Кропивницький – Знам'янка за адресою: Летичівська селищна рада Летичівського району Хмельницької області.

У 2008 році для вищевказаних об'єктів ПЗФ було проведено роботи із відновлення та закріплення меж земельних ділянок (але, без вилучення в окреме землеволодіння), виконані Подільським державним підприємством геодезії, картографії та кадастру, м. Вінниця.

В сучасних умовах функціонування транспортної інфраструктури природні або штучні насадження вздовж транспортних магістралей зазнають інтенсивного антропогенного навантаження [2], що стосується зокрема і територій ботанічних пам'яток природи «Липова 4-рядна алея» (5 га) та «Липова алея» (10 га). Лінійні насадження, якими є вікові липові алеї (липа серцелиста) з окремими деревами дуба звичайного та граба звичайного, уздовж транспортних магістралей Летичівського району виконують роль штучних геохімічних бар'єрів, відіграють важливу роль в покращенні екологічного стану середовища, є основним джерелом кисню у цих антропогенних системах, покращують мікроклімат прилеглих територій, значно зменшують інтенсивність сонячної радіації, збагачують атмосферу фітонцидами, приглушують звукові й електромагнітні хвилі, затримують та частково поглинають пил, отруйні гази, мікро і макроелементи. Все це вказує на важливість цих насаджень і необхідність їх охорони і збереження.

Аналіз досліджень та публікацій за темою. Легенди приписують появу липових алей на Поділлі, з примхами Катерини II, а за іншою версією – вони посаджені, щоб полегшити пересування передовим маршем на Варшаву військам Олександра Суворова. Автором ще однієї версії є краєзнавець з Тульчина Віктор Святелик. Посилаючись на різноманітні історичні відомості та архівні дані,

він висловлює думку, що липи були висаджені солдатами 2-ї армії, яка розквартирувала свої підрозділи на Поділлі й перебувала тут впродовж 1816-1827рр., готуючись до приїзду царя Олександра II на маневри 1823 р. У зв'язку з цим спеціально підпорядковувалася дорога, якою мав їхати імператор. То й була обсаджена липами. В межах Волино-Поділля залишки таких насаджень збереглися вздовж доріг від м. Луцьк і аж до м. Немирів у Вінницькій області. Таким чином ці вікові липові алеї, окрім природоохоронної ролі, несуть важливе соціально-історичне значення.

Методи дослідження. Для підготовки матеріалу використано дані польового обстеження виконаного 06.03.2019 року, а також усі доступні описові матеріали, що стосуються цих об'єктів. Проведено оцінку біометричних показників та екологічного стану виявлених старовікових дерев. Вік вікових дерев визначали за формулою $L = K \times C$, де L – вік дерева, K – емпіричний коефіцієнт, C – довжина окружності (обхват) стовбура дерева на висоті 1,3 м. За результатами інвентаризації пам'яток природи підготовлено експертний висновок для департаменту екології та природних ресурсів Хмельницької ОДА щодо необхідності посилення охоронних заходів та приведення у відповідність охоронної зони ботанічних пам'яток природи.

Основні результати та їх аналіз. Важливою функцією старих, вікових дерев та відмерлої деревини є забезпечення багатьох організмів особливими середовищами проживання, необхідними для їх існування. Мертві дерева і ті, що відмирають, як показують сучасні дослідження є ключовим фактором існування великого спектру ксилофільних організмів. Найбільш численними і характерними мешканцями таких стацій є комахи. Існування більше ніж тисячі європейських видів жуків залежать від деревини, що розкладається. Важливо відзначити те, що деякі види дуже рідкісні і заселяють виключно старі дерева з деревиною, що розкладається.

Старі дуплясті дерева, зокрема вікові липи, надають придатні сховища для існування ряду рідкісних видів хребетних тварин, таких наприклад як – кіт лісовий *Felis sylvestris* Schreber, 1777, подільська популяція якого використовує лісосмути в процесі своєї життєдіяльності. Іншою групою рідкісних видів, що тісно пов'язана з досліджуваним біотопом є – кажани. Рукокрилі – група тварин, які залежать від наявності відповідних сховищ, зокрема сховищ деревинного типу (дупла, порожнини під корою, тріщини). Використання такого типу сховищ зареєстровано для 17 видів рукокрилих фауни України. Всі вони занесені до Червоної книги України (2009), а також мають охоронний статус відповідно до міжнародних угод, підписаних Україною (Бернської конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ в Європі (Додаток II та один вид у Додатку III), Боннської Конвенції про збереження мігруючих видів диких тварин (Додаток II) та Угоди EUROBATS про збереження популяцій європейських видів кажанів (Список видів)). Відзначено, що чим більше вік дерев, тим важливіше вони для рукокрилих – у зв'язку з наявністю в них великої кількості порожнин, які є потенційними сховищами тварин [5]. При чому, для видів, які використовують сховища у дере-

вах характерна зміна сховищ протягом сезону. Тобто важливою для таких видів є наявність не окремих дерев, а лісових масивів зі значною кількістю дулястих та (або) сухостійних дерев.

Дані зелені насадження створюють надзвичайно сприятливе середовище для розмноження значної кількості видів птахів, в першу чергу, дендрофільної групи.

Характеристика сучасного стану дендрофлори ботанічних пам'яток природи «Липова 4-рядна алея» (5 га) та «Липова алея» (10 га). За результатами проведеного обстеження пам'яток природи було встановлено що в їх межах зростає 374 вікових дерев: 354 липи серцелистої; 14 дуба звичайного; 6 граба звичайного.

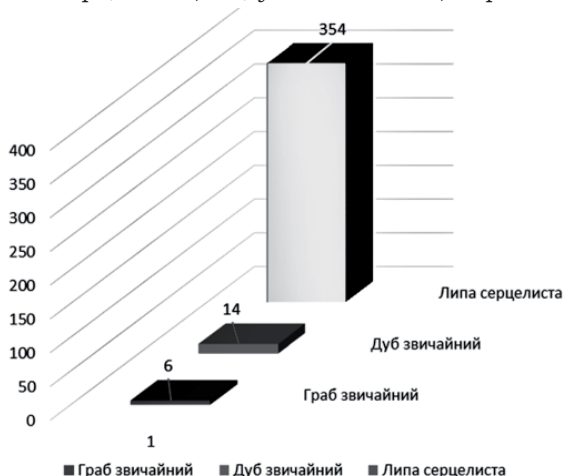


Рис. 1. Видовий склад та кількість вікових дерев в межах пам'яток природи

Середні показники діаметрів обстежених дерев відображені на рис. 2.

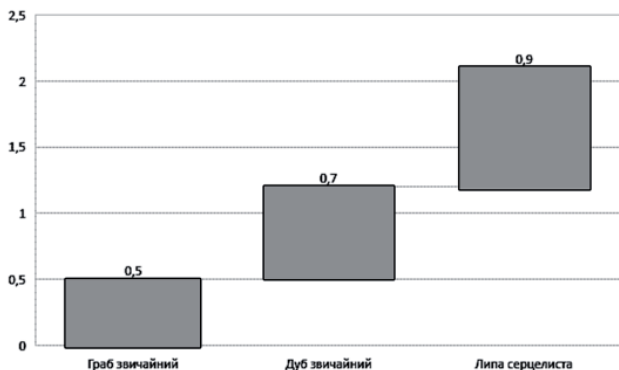


Рис. 2. Діаметр вікових дерев за видами

Встановлено, що вікові дерева, в межах пам'яток, зростають не рівномірно, частина дерев випала. В межах території пам'ятки природи «Липова 4-рядна алея» (5 га) зростає 274 вікових дерев: 272 липи серцелистої; 2 дуба звичайного, а в межах пам'ятки природи «Липова алея» (10 га) зростає всього 58 вікових дерев: 40 липи серцелистої; 12 дуба звичайного; 6 граба звичайного.

Зважаючи на однотипність насаджень та відносно малу кількість вікових дерев, що зростають в межах пам'ятки природи «Липова алея» (10 га) – 58 вікових дерев, порівняно з територією пам'ятки природи «Липова 4-рядна алея» (5 га) – 274 вікових дерев доцільно провести об'єднання двох пам'яток природи в одну з відповідними змінами до планово-проектної документації.

Окрім вікових дерев, в межах пам'яток природи, в підрослі, другому ярусі та частині в першому ярусі, зростають інші види дендрофлори, список яких подано нижче.

Список дендрофлори ботанічної пам'ятки природи місцевого значення «Липова 4-рядна алея» (5 га): Клен ясенolistий (*Acer negundo* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), клен татарський (*Acer tataricum* L.), абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris* Lam.), барбарис звичайний (*Berberis vulgaris* L.), береза повисла (*Betula pendula* Roth), граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), черешня (*Cerasus avium* (L.) Moench), кизил (дерен) справжній (*Cornus mas* L.), глід (*Crataegus* s.p.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), яблуня лісова (*Malus sylvestris* Mill.), дикий виноград п'ятилисточковий (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.), тополя чорна (*Populus nigra* L.), слива вишнева, алича (*Prunus cerasifera* Ehrh.), груша лісова (*Pyrus pyraeaster* (L.) Burgsd.), дуб звичайний (*Quercus robur* L.), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), шипшина собача (*Rosa canina* L.), ожина несійська (*Rubus nessensis* W. Hall.), верба козяча (*Salix caprea* L.), бузина чорна (*Sambucus nigra* L.), свидина кров'яна (*Swida sanguinea* (L.) Opiz), липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), липа європейська (*Tilia europaea* L.), в'яз малий (*Ulmus minor* Mill.).

Список дендрофлори ботанічної пам'ятки природи місцевого значення «Липова алея» (10 га): Клен ясенolistий (*Acer negundo* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), клен татарський (*Acer tataricum* L.), аморфа кущова (*Amorpha fruticosa* L.), береза повисла (*Betula pendula* Roth), граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), черешня (*Cerasus avium* (L.) Moench), глід (*Crataegus* s.p.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), яблуня лісова (*Malus sylvestris* Mill.), дикий виноград п'ятилисточковий (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.), тополя чорна (*Populus nigra* L.), слива вишнева, алича (*Prunus cerasifera* Ehrh.), груша лісова (*Pyrus pyraeaster* (L.) Burgsd.), дуб звичайний (*Quercus robur* L.), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), шипшина собача (*Rosa canina* L.), верба козяча (*Salix caprea* L.), бузина чорна (*Sambucus nigra* L.), свидина кров'яна (*Swida sanguinea* (L.) Opiz), липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), липа європейська (*Tilia europaea* L.).

Омела біла (*Viscum album* L.)

Омела біла є напівпаразитом, яка отримує від дерева-хазяїна воду та мінеральні речовини, а органічні речовини синтезує за

рахунок власної системи фотосинтезу. Омела біла швидко розповсюджується, захоплює нові території і поширюється на нові види дерев і кущів створюючи суттєву загрозу зеленим насадженням, що особливо гостро постає в придорожніх лісосмугах, які знаходяться під сильним антропогенним навантаженням [1].

Із 374 вікових дерев, що були обстежені в межах ботанічних пам'яток природи і відносились до 3-х видів – 100 дерев (27%) були ушкоджені омелою. Найвищий ступінь ураження характерний для липи сердцелистої (*Tilia cordata* L.), окремі дерева якої мають катастрофічний ступінь ураження.

Омела біла, як паразит, істотно впливає на дерева і кущі, на яких вона розвивається [1]. Цей вплив має багато напрямків, і, в цілому, призводить до ушкодження та всихання дерев та кущів. Омела також збільшує парусність крони дерев, особливо у зимовий період, збільшує вагу гілок, що призводить до того, що вони ламаються під впливом вітру, особливо під час льодоламу в результаті намерзання переохолоджених опадів.

З усіх обстежених дерев в межах пам'яток природи – 26% мають добре видимі ознаки порушення стовбура та крони (всихання, злами, гниття, тріщини, дула тощо).

Природоохоронні рекомендації щодо профілактики та боротьби з омелою білою:

- постійний моніторинг існуючих насаджень, з метою виявлення нових вогнищ інвазії;
- санація вже інвазованих дерев за помірною та низькою ураження;
- санітарне видалення дерев з високим рівнем інвазії.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Результати обстеження переконливо свідчать, що ботанічні пам'ятки природи «Липова 4-рядна алея» (5 га) та «Липова алея» (10 га), що розташовуються на території Руднянської сільської ради Летичівського району Хмельницької області є надзвичайно цінними об'єктами природно-заповідного фонду з природоохоронної точки зору, формуючи потенційно важливі середовища існування для ряду організмів.

Іншою, не менш важливою стороною, пам'яток природи є їх соціальне значення в розумінні історичного розвитку Поділля, яке, як показує аналіз доступної літератури, потребує подальших досліджень.

Сучасний стан зелених насаджень в межах територій є таким, що не дозволяє реалізувати функціональне призначення об'єктів ПЗФ у належній мірі – території знаходяться в недогаданому стані, сильно зарослі парослю та засмічені і потребують застосування методів активної охорони і збереження.

Метою активних охоронних заходів має бути приведення територій у відповідність до функціонального призначення, а саме для використання їх природних цінностей в естетичних, виховних, наукових, природоохоронних та оздоровчих цілях.

Потрібно встановити необхідну кількість (хоча б по одному з кожного боку кожної пам'ятки природи) охоронних та інформаційних знаків, що посилять охоронну та еколого-освітню функцію об'єктів ПЗФ.

Важливою умовою збереження даних об'єктів ПЗФ буде здійснення санітарно-оздоровчих заходів спрямованих, в першу чергу, на вирубку парослі, боротьбу з омелою білою та ліквідацію засмічення.

Важливим заходом оптимізації є приведення у відповідність охоронної зони ботанічних пам'яток природи. В даний час існуюча охоронна зона, встановлена відповідно до Рішення третьої сесії обласної ради від 26.09.2002 року №17 становить 15 метрів, призводячи до того, що існуюча транспортна інфраструктура розташовується в її межах. У зв'язку з проведенням розширення дороги М-12 Стрий – Тернопіль – Кропивницький – Знам'янка ситуація з охоронною зоною об'єктів ПЗФ ускладниться, а тому оптимізацію охоронної зони потрібно провести саме на цьому етапі робіт, та з врахуванням існуючої ситуації. В зв'язку з тим, що не можливо забезпечити повноцінну охорону зону (15 м) зі сторони автодороги М-12, буде доцільно зменшити охорону зону не менше як до одного метра (1 м) та встановити шумозахисний паркан вздовж пам'яток природи.

В ході розширення дороги М-12 Стрий – Тернопіль – Кропивницький – Знам'янка заплановано знесення 26 дерев (23 – липи серцелистої та 3 – дуба звичайного), з яких 4 мають видимі ознаки ушкодження стовбура та крони, а 9 уражені омелою білою. Усі дерева, що заплановані на знесення, зростають у придорожній частині (першій лінії). Знесення зазначених дерев необхідно компенсувати шляхом здійснення природоохоронних заходів спрямованих на висадження на вільних ділянках (на місці випавших дерев, або на сусідніх ділянках з території пам'яток природи) молодих дерев липи серцелистої, що зростають у підрості.

Згідно проведеного натурального обстеження, щодо сучасного стану ботанічних пам'яток природи місцевого значення «Липова 4-рядна алея» (5 га) та «Липова алея» (10 га), встановлено окремі невідповідності щодо розташування пам'яток природи та їх окремих об'єктів до існуючої технічної документації із землеустрою, зі встановлення меж земельних ділянок в натурі (на місцевості). Звертаємо увагу також на те, що наразі, відомості про земельні ділянки на яких розташовуються ботанічні пам'ятки природи «Липова 4-рядна алея» (5 га) та «Липова алея» (10 га) – відсутні на Публічній кадастровій карті України. В зв'язку з цим, рекомендуємо Хмельницькій службі автомобільних доріг звернутися до розпорядника земель, щодо надання дозволу на розробку проектною документації, згідно матеріалів натурального обстеження, з подальшим внесенням відомостей про земельні ділянки до Державного земельного кадастру України.

Список використаних джерел:

1. Гнатюк О.М. Особливості розповсюдження омели білої (*Viscum album L.*) в придорожніх лісосмугах Лісостепу та Полісся України / О.М. Гнатюк, Е.М. Кавун // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – 2017. – № 1(1). – С. 110-120.
2. Павлішина О.М. Кумулятивна функція захисних лісових насаджень уздовж транспортних магістралей / О.М. Павлішина // Біоресурси і природокористування. – 2014. – Т. 6, №1-2. – С. 99-105.
3. Технічна документація із землеустрою щодо встановлення меж земельної ділянки в натурі (на місцевості) ботанічної пам'ятки природи місце-

- вого значення «Липова 4-рядна алея» на території Руднянської сільської ради Летичівського району Хмельницької області. Подільське державне підприємство геодезії, картографії та кадастру. – Вінниця, 2008.
4. Технічна документація із землеустрою щодо встановлення меж земельної ділянки в натурі (на місцевості) ботанічної пам'ятки природи місцевого значення «Липова алея» на території Руднянської сільської ради Летичівського району Хмельницької області. Подільське державне підприємство геодезії, картографії та кадастру. – Вінниця, 2008.
 5. Microchiropteran Bats – Global Status Survey and Conservation Action Plan. In Species Survival Commission Chiroptera Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, UK. Species Survival Commission Chiroptera Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, UK.

References:

1. Ghnatjuk O.M. Features of the distribution of European mistletoe (*Viscum album* L.) in the roadside forest strips of the Forest-Steppe and Polesie of Ukraine / O.M. Ghnatjuk // *Visnyk Zhytomyrskoho nacionaljnogho aghroekologhichnogho universytetu*. – 2017. – № 1(1). – P. 110-120.
2. Pavlishyna O.M. Cumulative function of protective forest plantations along transport highways / O.M. Pavlishyna // *Bioresursy i pryrodokorystuvannja*. – 2014. – Т. 6, №1-2. – S. 99-105.
3. Technical documentation on land management for establishing the boundaries of the land plot in kind (on the ground) (without allocation to separate land ownership) of a botanical nature monument of local importance «Lipova Alley» in the territory of Rudnyansk village council of Letychiv district, Khmelnytsky region, Podiljsjke derzhavne pidprijemstvo gheodeziji, kartoghrafiji ta kadastru. – Vinnycja, 2008.
4. Technical documentation on land management for establishing the boundaries of the land plot in kind (on the ground) (without allocation to separate land ownership) of a botanical nature monument of local importance «Linden 4-row alley» in the territory of Rudnyansk village council of Letychiv district, Khmelnytsky region, Podiljsjke derzhavne pidprijemstvo gheodeziji, kartoghrafiji ta kadastru. – Vinnycja, 2008.
5. Microchiropteran Bats – Global Status Survey and Conservation Action Plan. In Species Survival Commission Chiroptera Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, UK. Species Survival Commission Chiroptera Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, UK.

A. V. Lischuk

e-mail: syrphidae@gmail.com

*Kamianets-Podilskyy Ivan Ohiienko National University
Ohiienko Str., 61, Kamianets-Podilskyy, 32300, Ukraine*

M. V. Drebet, D. O. Svyrydiuk, A. A. Hryhorchuk, V. Y. Martyniuk

e-mail: mikedrebet@gmail.com

*Podilski Tovtry National Nature Park
Polsky Rynok sq, 6, Kamianets-Podilsky, 32302, Ukraine*

CURRENT STATE OF ANCIENT LIME TREES ROADSIDE ALLEY ON THE TERRITORY OF LETYCHIVSKYI AREA OF THE KHMELNYTSKYI OBLAST

Purpose. *Very old and ancient trees are irreplaceable and often have a history stretching far into the past. The older the tree, the more important to wildlife it becomes. An ancient tree is one that has been allowed to grow old and with great age comes great habitats for wildlife. It is in the third and final stage of its life and will have developed lots of niches that wildlife will settle into – such as cavities for bats and birds, and decaying wood for invertebrates. Ancient trees have passed maturity and are old in*

comparison with other trees of the same species. They will probably have a wide trunk, which will likely be hollow. And like human's trees shrink with age so they may have a small canopy. This isn't the end of the line for the ancient tree. Even though they are in the third and final stage of their life, and they are in the process of dieback and decay, it may go on for a long time. Very often ancient trees are found outside woodland. Individual ancient trees exist in alley roadside. Ancient trees are often impressive and complex structures. The fact that they are in the process of decline and decay means there are plenty of nooks and crannies to harbour wildlife. The hollowing of trees by fungi creates habitats for a variety of vertebrate and invertebrate species. The fruiting bodies of fungi also provide food for red squirrels, badgers, wood mice, and some beetles and slugs. Saprophytic invertebrates rely on dead or decaying wood for some of their life cycle. Possibly the best-known saprophytic invertebrate in Ukraine is the European stag beetle. Its larvae feed on dead and decaying wood. Many of these invertebrate species are in decline because of the shortage of deadwood habitat in the Ukraine. Insects associated with ancient trees provide food for other species, like woodpeckers. Rot holes provide homes for brown long-eared bats, while tawny owls use large holes created by the loss of large limbs from mature trees. Hollows created in the trees also make great habitat for barbastelle bats, which roost deep inside in winter. Hornets also make nests in hollow trees. Many lichens, especially rare and specialist species, need the bark of ancient trees. **Methodology.** The field measurements were made in the territory of Letychiivskiy area of the Khmelnytskyi oblast. They included circumference at 1.3 m (4.3 ft) height, and spacing between trees of representative age groups, made respectively with a calliper, altimeter, and measuring tape. The final inventory included 374 trees used to construct the database. **Results.** An important function of ancient trees and deadwood is to create suitable habitats for many organisms. Deadwood is a key factor in the existence of many xylophilic organisms. The key inhabitants of such settlements are insects. The existence of many European species of beetles depends on deadwood. Some rare species inhabit only age-old trees with dead wood. Age limes, as well as oaks and hornbeams within the study sites of the Nature Reserve of Ukraine, also create suitable habitats for the existence of many rare species of vertebrates, such as the wild cat *Felis sylvestris*, whose Podolia population uses forest strips in their lifetime. The life of bats is also closely related to the studied biotope. The existence of a number of dendrophilic species of bats depends on the presence of the required number of suitable habitats of wood type (hollows, cavities under the bark, cracks). The use of this type of repository is registered for 17 species of bats in Ukraine. **Originality and practical value.** Alley roadside, which is ancient lime alley (*Tilia cordata*) with separate oak trees (*Quercus robur*) and hornbeam (*Carpinus betulus*) along the Letychiiv area transport highways play the role of artificial geochemical barriers, play an important role in improving the ecological state of the environment, are the main source of oxygen in these systems that improve the microclimate of the surrounding areas, significantly reduce the intensity of solar radiation, enrich the atmosphere with volatile matter, muffle sound and electromagnetic waves, hold back and absorb dust, poisonous gases, micro and macronutrients partially. **Conclusion.** The sites under study are valuable objects of the conservation fund from a conservation point of view, forming potentially important habitats for a number of organisms and are of great social importance in understand-

ing the historical development of Podolia. The current state of green space within the territories is such that it does not allow the functional purpose of the PFP facilities to be implemented properly – the territories are in poor condition, are heavily overgrown with dust and are clogged and require the use of active protection and conservation methods. The purpose of active conservation measures should be to bring the territories in line with their functional purpose, namely to use their natural values for aesthetic, educational, scientific, environmental and wellness purposes.

Key words: ancient trees, common lime, deadwood, roadside trees, *tilia cordata*.

А. В. Лищук

e-mail: syrphidae@gmail.com

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенко, 61, г. Каменец-Подольский, 32300, Украина

М. В. Дребет, Д. О. Свиридюк, А. А. Григорчук, В. Ю. Мартынюк

e-mail: mikedrebet@gmail.com

Национальный природный парк «Подольские Товтры»
ул. Польский рынок, 6, г. Каменец-Подольский, 32302, Украина

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕКОВЫХ ЛИПОВЫХ АЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕТИЧЕВСКОГО РАЙОНА ХМЕЛЬНИЦКОЙ ОБЛАСТИ

Вековые деревья и мертвая древесина обеспечивают многих организмов пригодными местами обитания и поддерживают видовое богатство природных территорий. Мертвая древесина является ключевым фактором существования многих ксилофильных организмов. Характерные жители таких мест обитаний – насекомые. Существование многих европейских видов жуков зависит от присутствия отмершей древесины. Некоторые редкие виды, как например жук-олень *Lisanius cervinus* заселяют исключительно вековые деревья с мертвой древесиной. Вековые липы, а также дубы и грабы, которые сохранились в пределах объектов природно-заповедного фонда «Липовая 4-рядная аллея» и «Липовая аллея», которые располагаются на территории Руднянского сельского совета Летичевского района Хмельницкой области, создают пригодные места обитания существованию многих редких видов позвоночных животных, таких как лесной кот *Felis sylvestris*, подольская популяция которого активно использует лесополосы в процессе своей жизнедеятельности. Жизнедеятельность летучих мышей, также тесно связана с исследуемым биотопом. Существование ряда дендрофильных видов летучих мышей зависит от наличия необходимого количества пригодных мест обитания древесного типа (дупла, полости под корой, трещины). Использование такого типа убежищ зарегистрировано для 17 видов рукокрылых фауны Украины. Данные объекты активно используются птицами и другими организмами.

Исследуемые территории – ценные объекты природно-заповедного фонда с природоохранной точки зрения, они формируют потенциально важные среды обитания для ряда организмов и имеют важное социальное значение в понимании исторического развития региона Подолья.

Современное состояние зеленых насаждений в пределах территорий не позволяет реализовать функциональное назначение объектов ПЗФ в должной мере – территории находятся в нехорошем состоянии, сильно заросшие и засорены, требуют приме-

нення методів активної охорони і збереження. Цілью активних охоронних заходів повинно бути приведення територій в відповідність з функціональним призначенням, а саме для використання їх природних цінностей в естетичних, виставкових, наукових, природоохоронних і оздоровчих цілях.

Ключові слова: біорізноманітність, місця обитання, часові дерева, ксиліфаги, збереження видів.

Отримано: 23.10.2019

УДК 636.082(477):575.174.0153
DOI: 10.32626/2519-8955.2019-4.69-78

О. І. Любинський, доктор сільськогосподарських наук,
професор, завідувач кафедри екології
e-mail: lubin.alex@gmail.com
Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300, Україна

СУЧАСНІ АСПЕКТИ ГЕНЕТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ БІОРИЗНОМАНІТНОСТІ ВІТЧИЗНЯНОГО ГЕНОФОНДУ ТВАРИН

В представленій статті розглянуто сучасні аспекти щодо обґрунтування ефективного генетичного моніторингу, методів збереження та оцінки генофонду тварин у системі розробки цілісної методології збереження біорізноманітності вітчизняного тваринництва. Генетичний моніторинг генофонду тварин розглядається як система фенотипової і генотипової інформації про спадкове різноманіття на популяційному, індивідуальному рівнях, у відповідності до сучасних молекулярно-генетичних методів тестування: феногенетичного, цитогенетичного, генетико-біохімічного, імуногенетичного аналізів і ДНК-діагностики. Генна діагностика основних видів сільськогосподарських тварин включає: ядерні- ПЛР-ПДРФ (PCR-RFLP), EST-, NotI-STI-маркери, мультилокусні – RAPD-, AFLP- і ISSR-маркери; монолокусні – міні- та мікро-сателітні (STMS, STR, SSR), SNPs-маркери і мітохондріальні – мтДНК-маркери, функціональні – локуси (гени або нуклеотиди) кількісних ознак [QTL, QTG і QTN] та ДНК-маркери (на базі ПЛР або мікросателітного аналізу) спадкових аномалій. Встановлено, що для ефективного управління та аналізу генетичного різноманіття тваринництва України, слід використовувати системні аспекти генетичного моніторингу щодо збереження біорізноманіття вітчизняних генетичних ресурсів.

Ключові слова: генна діагностика, генетичний моніторинг, генетична структура, генотип, генофонд, маркер, мінливість, молекулярно-генетичний поліморфізм.

Постановка проблеми. Однією із глобальних проблем сучасності є збереження біорізноманіття, у компоненті якого істотно місце посідає тваринництво. У світовому масштабі триває неперервний процес вдосконалення продуктивних і технологічних параметрів сільськогосподарських тварин, широко застосовують промис-

лове схрещування, міжлінійну гібридизацію, біотехнологічні методи відтворення та інтенсифікації селекційного процесу, конструювання нових генотипів. З огляду на це прискореними темпами відбувається заміна або поглинання неконкурентоспроможного племінного матеріалу, яким, у першу чергу, виявляються аборигенні та локальні породи. Інтенсивний породотворний процес призводить до їхнього витіснення та різкого скорочення чисельності. У зв'язку з цим для тваринницької галузі характерне використання досить обмеженої кількості комерційних спеціалізованих порід і типів [19].

Для вивчення популяційної структури будь-якого виду потрібний глибокий і всебічний аналіз, який включає використання генетичних, фізіолого-біохімічних, морфологічних, екологічних та інших підходів і методів дослідження. Популяційні дослідження, що мають за мету вивчення генетичної структури та динаміки природних популяцій, процесів, зв'язок їх із подіями на інших рівнях, за правило розглядаються в якості пріоритетних для сучасних досліджень, дійсно допомагаючи вирішувати багато важливих і актуальних теоретичних і практичних проблем.

Підтримання біорізноманітності видів і порід тварин потребує системного підходу, який передбачає одержання об'єктивної інформації щодо підконтрольних популяцій тварин і створення бази даних для аналізу їх структури, дослідження генетичних процесів і вирішення комплексу питань в системі збереження генетичних ресурсів. Генетичним тестуванням передбачається здійснення контролю походження за генетичними маркерами; аналіз генетичної структури генофондових стад за поліморфними системами крові, молока, ДНК-маркерами; оцінку резистентності, стресостійкості, інших конституційних особливостей за гематологічними, біохімічними, фізіологічними, цитологічними тестами; каріотипування і цитогенетичний контроль плідників; виявлення рецесивних генів на основі ДНК-технологій; аналіз родоводів, виявлення дефектів та їх генетичної зумовленості. Системну інвентаризацію генофонду різних видів тварин в Україні започатковано державною науково-технічною програмою «Збереження генофонду сільськогосподарських тварин», яка передбачає, зокрема, експедиційне обстеження племінних ресурсів [1-4, 6-9, 11, 14, 17].

При обстеженні племінних ресурсів сільськогосподарських тварин і реалізації програм збереження генофонду порід набувають важливого значення методи генетичних досліджень. Їх послідовне застосування в генофондових популяціях створює систему генетичного моніторингу, який покликаний вирішувати широкі коло завдань. Основу генетичного моніторингу в конярстві, скотарстві, свинарстві, вівчарстві і птахівництві України створює генетична експертиза походження та аномалій племінних тварин, яка є невід'ємною частиною племінної справи у тваринництві. При аналізі популяцій вирішуються завдання визначення їхнього аелофонду; їх генетичної структури, збалансованості, мінливості, схожості; оцінки ступеня консолідації і диференціації порівнюваних груп тварин [1-2, 5, 7-9, 12,16].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Генетичні маркери виявилися незамінним інструментом для виявлення діапазону популяційної і видової мінливості, вивчення філогенезу, ступеню генетичної подібності та мікроеволюції порід тварин. Дані ФАО за оцінку наявності порід сільськогосподарських видів тварин свідчать, що завдання раціонального використання й збереження генетичних ресурсів, проведення систематичного генетичного моніторингу є також актуальним і у рибництві [18, 21].

Порівняльний аналіз генетичної структури споріднених порід дає змогу оцінити ступінь їхньої дивергенції, дійсні відмінності генофондів. Теоретичним обґрунтуванням такого аналізу генофонду порід є положення, що за розподілом алелів поліморфних систем можна скласти уявлення про особливості розподілу інших генів [12].

За результатами імуногенетичного та біохімічного тестування тварин різних порід, перш за все, визначають їх специфіку, враховуючи кількість алелів, їх оригінальність. Генетичний моніторинг, окрім контролю за генетичною ситуацією в генофондових стадах, дає наукову інформацію про розподіл і рух спадкового матеріалу в поколіннях, інші генетичні закономірності [7-9, 12, 14, 16].

Генетичний моніторинг, окрім контролю за генетичною ситуацією в генофондових стадах, дає наукову інформацію про розподіл і рух спадкового матеріалу в поколіннях, інші генетичні закономірності. Таку інформацію доцільно розглядати, як один з видів генофондової продукції, що є однією з підстав для запровадження в генофондових популяціях системи генетичного моніторингу з використанням широкого спектру генетичних тестів. Генетичне маркування генофонду порід дає додаткову інформацію щодо їх реальної генетичної спільності або диференціації. Порівняльна характеристика популяцій за частотами імуногенетичних і біохімічних маркерів дозволяє прогнозувати комбінаційну здатність ліній і порід [12].

Метою роботи було обґрунтування сучасних методичних підходів щодо генетичного моніторингу, методів збереження та оцінки генофонду тварин у системі розробки цілісної системи збереження біорізноманітності вітчизняного тваринництва.

Методика досліджень. При обґрунтуванні ефективної системи генетичного моніторингу генофонду тварин різних видів використовували як загальні методичні підходи спеціалістів країн-членів ФАО, методичні основи сучасного молекулярно-генетичного аналізу [12, 14].

Результати досліджень. На розв'язання проблеми збереження генофонду порід спрямовувалися спільні зусилля урядових і державних організацій, наукових інституцій. Ще в 1946 р. сесією Консультативного комітету з сільського господарства покладено на Міжнародну продовольчу організацію (ФАО) відповідальність з оцінки та консервації генофонду рослин і тварин. За її підтримки проводилися міжнародні та регіональні форуми з цієї проблеми, а за рішенням 13-ї сесії (1966) сформовано робочу групу з оцінки, використання й консервації генетичних ресурсів [19].

У тваринництві будь-якої країни генетичні ресурси є одним із найдорожчих і стратегічно найважливіших багатств. Потреба подальшого збереження аборигенних порід зумовлена тим, що вони мають унікальний комплекс господарсько корисних ознак, які можна використовувати у селекційно-племінній роботі як для створення нових, так і для поліпшення наявних порід та породних груп. Конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992) визначила забезпечення сталого використання генетичних ресурсів як загальнопланетарну проблему. Відповідну міжнародну конвенцію про охорону біологічного різноманіття, підписану 167-ма державами із присутніх 179-ти, ратифіковано Україною (Закон України №257-94-ВР від 29.11.1994 р.). Подальшим етапом розвитку цього напрямку була перша Міжнародна технічна конференція з питань генетичних ресурсів тварин, організована FAO (Інтерлакен, Швейцарія, 3-7 вересня, 2007). Перший Глобальний план дій із сприяння консервації та раціональному правлінню глобальними генетичними ресурсами тварин для виробництва продовольства і ведення сільськогосподарства, ухвалений делегаціями 109 країн з 169, що взяли участь, та Інтерлакенська Декларація про генетичні ресурси тварин підтвердили спільну та індивідуальну відповідальність за збереження, стабільне використання і вдосконалення генетичних ресурсів тварин. На потреби управління генетичним різноманіттям тварин у черговий раз було наголошено комісією FAO з генетичних ресурсів у сфері продовольства і сільськогосподарства (Рим, 2010). Нині під контролем глобального банку FAO з генетичних ресурсів – 7616 порід різних видів сільськогосподарських тварин, з яких 20% класифікуються як такі, що перебувають у зоні ризику зникнення. Усього ж за останні 6 років зникли 62 породи свійських тварин [13].

Раціональне використання і збереження генофонду сільськогосподарських тварин характеризується застосуванням широкого спектру генетичних методів для оцінки генетичних ресурсів на індивідуальному і популяційному рівнях. Генетичні методи покликані вирішувати головне завдання – розшифрувати зміст генетичної інформації в генотипі тварин і визначити її місце в структурі популяції, що зберігається або селекціонується. При обстеженні племінних ресурсів сільськогосподарських тварин і реалізації програм збереження генофонду порід набувають важливого значення методи генетичних досліджень. Їх послідовне застосування в генофондових популяціях створює систему генетичного моніторингу, який покликаний вирішувати широке коло завдань [12, 14].

Імуногенетичні дослідження переважно полягають у тестуванні тварин за групами крові, в результаті якого встановлюють наявність або відсутність еритроцитарних антигенів, спектр яких визначається наявністю відповідних реагентів в лабораторії, що здійснює тестування. За результатами аналізу імуногенетичної інформації визначають алелі і встановлюють генотипи окремих тварин. Дослідження хромосомного апарату тварин, проведення цитогенетичного контролю через каріотипування і відповідний аналіз соматичних і мейотичних клітин. ДНК – технології стають одним з ключових факторів, що забезпечують не тільки генетичну експертизу походження, а й реалізацію комплексу завдань

в системі збереження генетичного різноманіття тварин щодо аналізу структури порід, виявлення їх генетичного потенціалу, визначення специфіки різних генотипових об'єктів та генотипового статусу суб'єктів племінної справи у тваринництві [12, 14].

Тестуванням тварин за високополіморфними локусами ДНК визначають їх генотипи за окремими генами з метою виявлення тварин із спадковими вадами розвитку, бажаними генотипами за окремими локусами якісних і кількісних ознак та контролю походження [20].

Використання в якості маркерних систем поліморфних ділянок ДНК дозволяє тестувати генетичний поліморфізм на рівні генів, тобто генотипу. Такі ДНК-маркери дозволяють вирішити проблему насичення геному маркерами і маркувати практично будь-який фрагмент ДНК, в тому числі і некодуючий [15, 17], що необхідно для складання генетичних карт і для вирішення завдань селекції за допомогою маркерів (MAS) [17, 18].

До першого типу ядерних ДНК-маркерів відносяться всі ті, які базуються на ПАР – полімеразній ланцюговій реакції, а саме: ПДРФ (поліморфізм довжин рестрикційних фрагментів) – генетичні маркери для аналізу поліморфізму індивідуальних локусів (генів); маркери до експресуючих послідовностей геному (EST-маркери) та ті, які мають послідовності, що межують із сайтами пізнання рестриктази NotI (5'GCGGCCGC3') (NotI-STS-маркери); а також окремий клас мультилокусних ДНК-маркерів, котрі базуються на застосуванні праймерів із множинною локалізацією в геномі, таких як: із довільною випадковою послідовністю – RAPD-маркери, разом із схожими технологіями аналізу – фінгерпринтингу ампліфікованої ДНК (DAF), ПАР з універсальними праймерами (AP-PCR) і довільною ПАР (RPCR); домінантні діалельні AFLP-маркери (поліморфізм довжин ампліфікованих фрагментів – за ПАР-технологією фінгерпринтингу) та за використання праймерів, комплементарних мікросателітним повторам (4-12 одиниць повтору) і які несуть на одному 5' чи 3'-кінці (1-4) якірних нуклеотиди – ISSR-маркери (міжмікросателітний поліморфізм) [12, 14].

На міжнародному рівні щодо генетичного моніторингу, Глобальна програма захисту навколишнього середовища (Global Environment Facility – GEF) підтримує проект, що розпочався у 2005 році, зі збереження трипанотолерантних порід великої рогатої худоби, овець і кіз у чотирьох країнах Західної Африки. Міжнародного агентства за атомної енергії, МАГАТЕ (International Atomic Energy Agency, IAEA) складає карти генетичної різноманітності порід овець і кіз в Азії. Потім дані з генетичного різноманіття будуть об'єднані з фенотиповими характеристиками для ідентифікації порід, у яких сформувались різні механізми резистентності до однієї і тієї ж хвороби. Після цього будуть схрещувати ці породи і використовувати молекулярні маркери для картування генів, контролюючих резистентність, використання в майбутніх програмах генетичного покращення [10, 11].

Розміщення молекулярно-генетичної інформації в Географічній інформаційній системі (GIS) дозволяє виконувати просторовий аналіз генетичної інформації. GIS може бути використана

для вивчення просторових структур, розподілу і віддаленості генетичних даних, для моделювання міграцій популяцій тварин у ландшафтах; для візуалізації і аналізу географічної структури популяцій; для визначення зон різноманіття; для визначення областей генетичної диференціації і для досліджень взаємодії між середовищем і генетичними варіантами [18].

Розробленою і здійснюваною під егідою ФАО Міжнародною програмою 2010 року із збереження біорізноманіття генетичних ресурсів тварин і рослин, передбачалось для досліджень за генетичними маркерами на рівні окремих видів відбирати зразки, виходячи з кількості порід. За наявності у виді більше 200 порід пропонувалось дослідити не менше 50 з них, а дослідженням 20 порід можна було обмежитись, якщо їхня кількість не перевищувала 80. У межах кожної породи рекомендувалось дослідити щонайменше 50 неспоріднених особин, а для виявлення мінливості породи за мікросателітами не менше 25 [12]. Молекулярно-генетичні маркери можуть бути використані для оцінки ефективного розміру популяції (N_e) не тільки в даний час, але і для більш ранніх поколінь [12].

Висновки. 1. Генетичний моніторинг генофонду тварин передбачає системну оцінку фенотипової, генотипової інформації про спадкове різноманіття на популяційному, індивідуальному рівнях, у відповідності до сучасних молекулярно-генетичних методів тестування: феногенетичного, цитогенетичного, генетико-біохімічного, імуногенетичного аналізів і ДНК-діагностики.

2. Генетична оцінка основних видів сільськогосподарських тварин включає: ядерні – ПАР-ПДРФ (PCR-RFLP), EST-, NotI-STS-маркери, мультилокусні – RAPD-, AFLP- і ISSR-маркери; монолокусні – міні- та мікро-сателітні (STMS, STR, SSR), SNPs-маркери і мітохондріальні – мтДНК-маркери, функціональні – локуси (гени або нуклеотиди) кількісних ознак [QTL, QTG і QTN] та ДНК-маркери (на базі ПАР або мікросателітного аналізу) спадкових аномалій.

3. Ефективне управління та аналіз генетичного різноманіття тваринництва України потребує впровадження сучасних аспектів генетичного моніторингу щодо збереження біорізноманіття вітчизняних генетичних ресурсів.

Список використаних джерел:

1. Буркат В.П. Генофонд тварин / В.П. Буркат, Б.Є. Подоба, І.В. Гузев // Енциклопедія сучасної України. – Київ, 2006. – Т. 5. (Вод-Гн). – С. 467-470.
2. Буркат В.П. Розведення тварин і збереження їхнього генофонду / В.П. Буркат // Вісник аграрної науки. – 2006. – №3/4. – С. 100-105.
3. Вепринцев Б.Н. Стратегия сохранения животного и растительного мира земли / Б.Н. Вепринцев, Н.Н. Ротт // Консервация генетических ресурсов. Методы. Проблемы. Перспективы. – Пушино, 1991. – С. 5-18.
4. Вепринцев Б.Н. Проблема сохранения генофонда / Б.Н. Вепринцев, Н.Н. Ротт. – Москва : Знание, 1985. – 63 с.
5. Генетика, селекция и биотехнология в скотоводстве / М.В. Зубец, В.П. Буркат, Ю.Ф. Мельник [и др.]; под ред. М.В. Зубца, В.П. Бурката. – Киев : БМТ, 1997. – 722 с.
6. Генетико-популяційні процеси при розведенні тварин / І.П. Петренко, М.В. Зубець, Д.Т. Вінничук, А.П. Петренко ; за ред. І.П. Петренка. – Київ : Аграрна наука, 1997. – 478 с.

7. Генетико-селекційний моніторинг у молочному скотарстві / М.В. Зубець, В.П. Буркат, М.Я. Єфіменко [та ін.] ; за ред. В.П. Бурката. – К. : Аграрна наука, 1999. – 88 с.
8. Генетико-селекційний моніторинг у м'ясному скотарстві / М.В. Зубець, В.П. Буркат, Ю.Ф. Мельник [та ін.] ; наук. ред. М.В. Зубець. – Київ : Аграрна наука, 2000. – 186 с.
9. Генетическая компонента биоразнообразия крупного рогатого скота / Т.Т. Глазко, М.В. Зубец, А.В. Кушнир [и др.] ; под ред. В.К. Шумного, В.Ф. Патыки. – Киев, 2005. – 223 с.
10. Глик В. Молекулярная биотехнология: Принципы и применение / В. Глик, Дж. Пастернак. – Москва : Мир, 2002. – 589 с.
11. Гузев І.В. Методологія збереження біорізноманіття генетичних ресурсів тваринництва України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : спец. 06.02.11 «Розведення та селекція тварин» / І.В. Гузев. – Чубинське, 2012. – 40 с.
12. Гузев І.В. Нова методика встановлення поточного статусу (категорії) ризику для породної популяції різних видів племінних ресурсів тваринництва України / І.В. Гузев // Вісник аграрної науки. – 2012. – №3. – С. 42-48.
13. Гуменний В.Д. Організаційні та генетико-популяційні аспекти збереження автохтонних локальних порід в Україні / В.Д. Гуменний, О.І. Костенко, А.О. Тимченко // Вісник аграрної науки. – 2015. – №6. – С. 37-42.
14. ДНК-діагностика великої рогатої худоби в системі геномної селекції : метод. рек. / В.П. Буркат, І.В. Гузев, К.В. Копилов [та ін.]. – Чубинське, 2009. – 112 с.
15. Зиновьева Н.А. Перспективы использования молекулярной генной диагностики сельскохозяйственных животных / Н.А. Зиновьева, Е.А. Гладырь // ДНК-технологии в клеточной инженерии и маркировании признаков сельскохозяйственных животных. ВИЖ. – Дубровицы, 2001. – С. 44-50.
16. Методологічні аспекти збереження генофонду сільськогосподарських тварин / М.В. Зубець, В.П. Буркат, Ю.Ф. Мельник [та ін.] ; за наук. ред. І.В. Гузева. – Київ : Аграрна наука, 2007. – 120 с.
17. Сулимова Г.Е. ДНК-маркеры в изучении генофонда пород крупного рогатого скота / Г.Е. Сулимова // Генофонды сельскохозяйственных животных. Генетические ресурсы животноводства России. – М. : Наука, 2006. – С. 138-167.
18. Тарасюк С.І. Молекулярно-генетичні дослідження в риборицтві : монографія / С.І. Тарасюк, І.І. Грициняк. – Київ : Аграрна наука, 2013. – 312 с.
19. Теоретико-методологічні та науково-організаційні засади становлення Банку генетичних ресурсів сільськогосподарських тварин ІРГТ імені М.В. Зубця НААН / М.І. Башенко, М.В. Гладій, Ю.П. Полупан, С.І. Ковтун [та ін.] // Розведення і генетика тварин. – 2017. – Вип. 53. – С. 7-14.
20. Эрнст Л.К. Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Л.К. Эрнст, Н.А. Зиновьева. – Москва : Изд-во РАСХН, 2008. – 508 с.
21. FAO, Food and Agricultural Organisation [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.fao.org/nr/cgrfa/cthemes/aqua>.

References:

1. Burkat V.P. Henofond tvaryn / V.P. Burkat, B.Ye. Podoba, I.V. Huziev // Entsyklopediia suchasnoi Ukrainy. – K., 2006. – T. 5. (Vod-Hn). – S. 467-470.
2. Burkat V.P. Rozvedennia tvaryn i zberezhennia yikhnoho henofondu / V.P. Burkat // Visnyk ahrarnoi nauky. – 2006. – №3/4. – S. 100-105.
3. Vepryntsev B.N. Stratehiya sokhraneniya zhyvotnoho u rastytelnoho myra zemly / B.N. Vepryntsev, N.N. Rott // Konservatsiya henetycheskykh resursov. Metod. Perspektiv. Pushchyno. – 1991. – S. 5-18.
4. Vepryntsev B.N. Problema sokhraneniya henofonda / B.N. Vepryntsev, N.N. Rott. – Moskva : Znanye, 1985. – 63 s.
5. Henetyka, selektsiya u byotekhnolohiya v skotovodstve / M.V. Zubets, V.P. Burkat [y dr.] ; pod red. M.V. Zubtsa, V.P. Burkata. – K. : BMT, 1997. – 722 s.

6. Henetyko-populiatsiini protsesy pry rozvedenni tvaryn / I.P. Petrenko, M.V. Zubets, D.T. Vinnychuk, A.P. Petrenko ; za red. I.P. Petrenka. – Kyiv : Ahrarna nauka, 1997. – 478 s.
7. Henetyko-selektsiinyi monitorynh u molochnomu skotarstvi / M.V. Zubets, V.P. Burkat, M.Ya. Yefimenko [ta in.] ; za red. V.P. Burkata. – Kyiv : Ahrarna nauka, 1999. – 88 s.
8. Henetyko-selektsiinyi monitorynh u miasnomu skotarstvi / M.V. Zubets, V.P. Burkat, Yu.F. Melnyk [ta in.] ; nauk. red. M.V. Zubets. – Kyiv: Ahrarna nauka, 2000. – 186 s.
9. Henetycheskaia komponenta byoraznoobrazia krupnoho rohatoho skota / T.T. Hlazko, M.V. Zubets, A.V. Kushnyr [y dr.] ; pod red. V.K. Shumnoho, V.F. Patyky. – Kyiv, 2005. – 223 s.
10. Hlyk V. Molekuliarnaia byotekhnolohyia: Pryntsypy y pryumenenye / V. Hlyk, Dzh. Pasternak. – Moskva : Myr, 2002. – 589 s.
11. Huziev I.V. Metodolohiia zberezhennia bioriznomanittia henetychnykh resursiv tvarynnytstva Ukrainy : avtoref. dys. ... d-ra s.-h. nauk : spets. 06.02.11 «Rozvedennia ta selektsiia tvaryn» / I.V. Huziev. – Chubynske, 2012. – 40 s.
12. Huziev I.V. Nova metodyka vstanovlennia potochnoho statusu (katehorii) ryzkyu dla porodnoi populiatsii riznykh vydiv plemynnykh resursiv tvarynnytstva Ukrainy / I.V. Huziev // Visnyk ahrarnoi nauky. – 2012. – №3. – S. 42-48.
13. Humennyi V.D. Orhanizatsiini ta henetyko-populiatsiini aspekty zberezhennia avtokhtonnykh lokalnykh porid v Ukraini / V.D. Humennyi, O.I. Kostenko, L.O. Tymchenko // Visnyk ahrarnoi nauky. – 2015. – №6. – S. 37-42.
14. DNK-diahnostyka velykoi rohatoi khudoby v systemi henomnoi selektsii : metod. rek. / V.P. Burkat, I.V. Huziev, K.V. Kopylov [ta in.]. – Chubynske, 2009. – 112 s.
15. Zynoveva N.A. Perspektivy uspolzovanyia molekuliarnoi hennoi dyahnostyky sel'skokhoziaistvenkh zhyvotnykh / N.A. Zynoveva, E.A. Hladyr // DNK-tekhnologiy v kletochnoi ynzheneryi y markyrovanyy pryznakov sel'skokhoziaistvenkh zhyvotnykh. VYZh. – Dubrovyts, 2001. – S. 44-50.
16. Metodolohichni aspekty zberezhennia henofondu silskohospodarskykh tvaryn / M.V. Zubets, V.P. Burkat, Yu.F. Melnyk [ta in.] ; za nauk. red. I.V. Huzieva. – Kyiv : Ahrarna nauka, 2007. 120 s.
17. Sulymova H.E. DNK-marker v yzucheny henofonda porod krupnoho rohatoho skota / H.E. Sulymova // Henofond sel'skokhoziaistvenkh zhyvotnykh. Henetycheske resurs zhyvotnovodstva Rossyy. – Moskva : Nauka, 2006. S. 138-167.
18. Tarasiuk S.I. Molekuliarno-henetychni doslidzhennia v rybnystvi: monohrafiia / S.I. Tarasiuk, I.I. Hrytsyniak. – K. : Ahrarna nauka, 2013. – 312 s.
19. Teoretyko-metodolohichni ta naukovo-orhanizatsiini zasady stanovlennia Banku henetychnykh resursiv silskohospodarskykh tvaryn IRHT imeni M.V. Zubtsia NAAN / M.I. Bashchenko, M.V. Hladii, Yu.P. Polupan, S.I. Kovtun, [ta in.] // Rozvedennia i henetyka tvaryn. – 2017. – Vyp. 53. – S. 7-14.
20. Ernst L.K., Zynoveva N.A. Byolohycheske voprosy zhyvotnovodstva v XX v. / L.K. Ernst, N.A. Zynoveva. – Moskva : Yzd-vo RASKhN, 2008. – 508 s.
21. FAO, Food and Agricultural Organisation [Electronic resource]. – Modeofaccess: <http://www.fao.org/nr/cgrfa/cthem/aqua>.

A. I. Lubinsky, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor*
e-mail: lubin.alex@gmail.com
Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University
Ohiienko str., 61, Kamianets-Podilskyi, 32301, Ukraine

MODERN ASPECTS OF GENETIC BIODIVERSITY MONITORING OF DOMESTIC ANIMAL GENOFUND

Purpose. *The aim of the work was to substantiate modern methodological approaches to genetic monitoring, conservation methods and evalu-*

ation of the gene pool of animals in the development of a comprehensive system for the conservation of biodiversity of domestic animal husbandry. **Methodology.** In substantiating the effective system of genetic monitoring of the gene pool of animals of different species, the methodological foundations of modern molecular genetic analysis have been used as general methodological approaches by specialists of IFO member countries. **Results.** Joint efforts of governmental and state organizations and scientific institutions were directed to solving the problem of conservation of the gene pool of rocks. As early as 1946, the session of the Advisory Committee on Agriculture assigned to the International Food Organization (IFO) the responsibility for the evaluation and conservation of the gene pool of plants and animals. With its support, international and regional fora were held on this issue, and by the end of the 13th session (1966), a working group on the assessment, use and conservation of genetic resources was formed. **Originality and practical value.** When examining breeding resources of farm animals and implementing programs to conserve the gene pool of breeds, genetic research methods are important. Their consistent application in gene pools creates a genetic monitoring system that aims to solve a wide range of tasks. The genetic monitoring of breeding, stockbreeding, pig breeding, sheep breeding and poultry farming in Ukraine is based on genetic expertise on the origin and anomalies of breeding animals, which is an integral part of breeding business in animal husbandry. In analyzing populations, the tasks of determining their allele pool are solved; their genetic structure, balance, variability, similarity; estimates of the degree of consolidation and differentiation of the compared groups of animals. **Conclusions.** 1. Genetic monitoring of the gene pool of animals involves the systematic evaluation of phenotypic, genotypic information on hereditary diversity at the population, individual levels, in accordance with modern molecular genetic testing methods: phenogenetic, cytogenetic, genetic and biochemistry. DNA biochemistry. 2. Genetic evaluation of the main species of farm animals includes: nuclear – PCR-RFLP, EST-, NotI-STS markers, multilocus – RAPD-, AFLP- and ISSR markers; monolocus – mini and micro-satellite (STMS, STR, SSR), SNPs markers and mitochondrial – mtDNA markers, functional loci (genes or nucleotides) of quantitative traits [QTL, QTG and QTN] and DNA markers (based on PCR or microsatellite analysis) of hereditary anomalies. 3. Effective management and analysis of the genetic diversity of animal husbandry in Ukraine requires the introduction of modern aspects of genetic monitoring to conserve biodiversity of domestic genetic resources.

Key words: genetic diagnostics, genetic monitoring, genetic structure, genotype, gene pool, marker, variability, molecular genetic polymorphism.

А. И. Любинский, д.с.-х.н., профессор
e-mail: lubin.alex@gmail.com

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенко, 61, г. Каменец-Подольский, 32301, Украина

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА БИОРАЗНООБРАЗИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ГЕНОФОНДА ЖИВОНЫХ

В представленной статье рассмотрены современные аспекты по обоснованию эффективного генетического мониторинга, методов сохранения и оценки генофонда животных в системе разработки целостной методологии сохранения биоразнообразия отечественного животноводства. Генетический мониторинг генофонда животных рассматривается как система фенотипической и генотипической информации о наследственном разнообразии на популя-

ціонном, індивідуальному рівнях, в соответствии с сучасними молекулярно-генетическими методами тестування: фенотипично-го, цитогенетического, генетико-біохіміческого, імунотипического аналізів і ДНК-діагностики. Генна діагностика основних видів сільськогосподарських тварин включає: ядерні: ПЦР-ПДРФ (PCR-RFLP), EST-, NotI-STS-маркери, мультилокусні – RAPD-, AFLP- і ISSR-маркери; монолокусні – міні- і мікро-сателітні (STMS, STR, SSR), SNPs-маркери і мітохондріальні – мтДНК-маркери, функціональні – локуси (гени або нуклеотиди) кількісних ознак [QTL, QTG і QTN] і ДНК-маркери (на базі ПЦР або мікро-сателітний аналіз) успадкованих аномалій.

Установлено, що для ефективного управління і аналізу генетического різноманіття тваринництва України, важливо використовувати системні аспекти генетического моніторингу збереження біорізноманіття вітчизняних генетических ресурсів.

Ключові слова: генна діагностика, генетический моніторинг, генетическа структура, генотип, генотип, маркер, різноманітність, молекулярно-генетический поліморфізм

Отримано: 25.10.2019

УДК 502.7.(477.43)

DOI: 10.32626/2519-8955.2019-4.78-85

Л. Г. Любінська, д.б.н., доцент

e-mail: kvitkolub@gmail.com

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка

вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300, Україна

Л. С. Юглічек, к.б.н., доцент

e-mail: yuglichek@ukr.net

Товариство Подільських природодослідників та природолюбів

РІДКІСНІ ВИДИ РОСЛИН ХМЕЛЬНИЧЧИНИ

Регіональні созологічні списки потребують постійної ревізії у зв'язку з новими результатами досліджень. Такі дані дозволяють розробляти необхідні природоохоронні заходи. Використано флористичні, фітосозологічні, екологічні, біогеографічні методи. Опрацьовано матеріали восьми гербаріїв та власні збори. Встановлено, що з 1649 видів судинних рослин Хмельниччини 288 (17,5%) – рідкісні. До Червоної книги України внесено 116 видів рослин, які ростуть в області, але у результаті багаторічних досліджень підтверджено необхідність включити ще шість видів: *Caldesia patnassifolia* (L.) Parl., *Coeloglossum viride* (L.) C. Hartm., *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó, *Liparis loeselii* (L.) Rich., *Senecio besserianus* Minder., *Salix lapponum* L. та виключити *Astrantia major* L., яка введена до регіонального списку. “Перелік рідкісних видів рослин, які не внесені до Червоної книги і потребують охорони на території Хмельницької області”, налічує 150 видів рослин. Пропонується включити в регіональний список ще 19 видів і один виключити. 168 видів Хмельниччини є регіонально рідкісними і представляють 5 відділів 51 родину і 123 роди. Виявлено, що в созологіч-

них списках міжнародного значення 38 видів рослин Хмельниччини: (МСОП) – 4, Європейський список -5, CITES – 35, Додаток 2 Бернської конвенції – включає 10 видів, проте два з них не входять до Червоної книги України (*Iris aphylla* L. subsp. *hungarica* Hegi з родини Iridaceae і *Echium russicum* JFGemlin з родини Boraginaceae) Описані види, які запропоновані для включення в регіональний соціологічний список.

Ключові слова: список рідкісних видів рослин, Хмельницька область, охорона.

Постановка проблеми. Сучасні загрози біорізноманіттю спонукають до поглибленого вивчення стану раритетних видів. Існуючі списки рідкісних видів у кожній області формуються раз у десять років. Проте, у зв'язку з оновленням інформації про місцезростання видів, новими флористичними знахідками, змінами у Червоній книзі України цей перелік потребує корекції.

Аналіз досліджень та публікацій за темою. Флористичні дослідження на території Хмельницької обл. проводилися у 19-21 ст., але списки видів, які потребують охорони в регіоні узаконені в кінці 20 ст. [3-6]. «Перелік рідкісних рослин Хмельницької області, які не занесені до Червоної книги України і потребують охорони в межах Хмельницької області» (далі «Перелік регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини») затверджено Хмельницькою обласною радою рішенням від 17 липня 2012 року №4-12/2012 [1]. До нього включено 150 видів судинних рослин. У «Список видів, які занесені до Червоної книги України» (2009 р.), затверджений Хмельницькою обласною радою в 2012 р., включено 116 видів рослин та 150 регіонально рідкісні видів [1,4].

Методи дослідження. Дослідження проводилися на території Хмельницької обл. продовж 1984-2018 рр. Використовувалися флористичні, фітосоціологічні, екологічні, біогеографічні та польові маршрутні методи дослідження. Опрацьовано матеріали KW, LWS, KWNA, KWNU, CHER, KHM, PDH, PTR та власних гербаріїв.

Основні результати та їх аналіз. На території Хмельниччини нами виявлено 1649 видів вищих судинних рослин, 288 (17,5%) з них є рідкісними.

Проведені нами інвентаризація видів, їх місць зростання вказують на необхідність включення до переліку шести видів: *Caldesia parnassifolia* (L.) Parl., *Coeloglossum viride* (L.) C. Hartm., *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó, *Liparis loeselii* (L.) Rich., *Senecio besserianus* Minder., *Salix lapponum* L. та виключення *Astrantia major* L.

До регіонального списку пропонуємо ввести 19 рідкісних видів рослин, оскільки відбувається їх знищення, руйнування оселищ, що веде до зменшення чисельності популяцій та скорочення кількості місць їх зростання. Також необхідно виключити два види, які не потребують охорони. Серед цих видів є такі, що охороняються на міжнародному рівні; релікти та ендеми; види, що формують рідкісні рослинні угруповання, занесені до Зеленої книги України [3]: *Aconitum lasiostomum* Reichenb. et Bess., *Allium medium* Iljinskaja, *Allium senescens* subsp. *montanum* (Fries) Holub, *Allium flavescens*

Bess., *Aegonychon purpureo-caeruleum* (L.) Holub., *Astrantia major* L., *Campanula bononiensis* L., *Clematis integrifolia* L., *Dentaria quinquefolia* M. Bieb., *Digitalis grandiflora* Mill., *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A.Gray, *Echium rossicum* J.F. Gmel., *Xeranthemum annuum* L., *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Potamogeton alpinus* Balb., *Rhynchospora alba* (L.) Vahl, *Rosa livescens* Bess., *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. et C.B. Lehm., *Vinca herbacea* L. Коротко охарактеризуємо ці види.

Aconitum lasiostomum (родина *Ranunculaceae*). Ареал виду включає Південну і Середню Європу. В Україні поширений у Лісостепу, Гірському Криму. У Хмельницькій області вид зрідка трапляється у Чемеровецькому, Кам'янець-Подільському, Новоушицькому районах. Ми пропонуємо ввести його до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид вразливий.

Aegonychon purpureo-caeruleum (родина *Boraginaceae*) – реліктовий вид. Його ареал займає Середню та Східну Європу, Кавказ, Малу Азію. В Україні поширений в Лісостепу, Криму. На Хмельниччині трапляється в Городоцькому, Дунаєвецькому, Кам'янець-Подільському, Новоушицькому районах. Угрупування скельно-дубового лісу дереново-егоніхового та звичайно дубового лісу дереново-егоніхового за участю виду включені до «Зеленої книги України». Пропонуємо занести до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид вразливий.

Allium medium (родина *Brassicaceae*) – середньопридністровський ендемічний вид. В Україні зростає на Поділлі. У Хмельницькій області зрідка трапляється в Городоцькому та Кам'янець-Подільському районах. Пропонується для занесення до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид під критичною загрозою.

Allium senescens (родина *Alliaceae*). Ареал виду включає Середню і Східну Європу. В Україні поширений в Лісостепу. У Хмельницькій області зрідка трапляється в Городоцькому, Дунаєвецькому, Кам'янець-Подільському, Новоушицькому районах. Пропонуємо занести до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид під загрозою.

Allium flavescens (родина *Alliaceae*) – реліктовий вид. Ареал включає Середню і Східну Європу, Західний Сибір, Казахстан. В Україні поширений в Лісостепу, Степу. У Хмельницькій області зрідка трапляється в Городоцькому, Дунаєвецькому, Кам'янець-Подільському, Новоушицькому районах. Пропонується занести до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид під загрозою.

Astrantia major (родина *Apiaceae*) – центральноєвропейський вид на південній межі ареалу. Монтанний елемент флори. В Україні звичайно поширений в Карпатах, зрідка трапляється на рівнині в західних регіонах. Ареал виду доходить до Житомира, де його знаходив ще Монтрезор (Соколова гора, 1890) (KW). У Хмельницькій області зрідка трапляється в Шепетівському, Ізяславському та Городоцькому районах. Пропонуємо занести цей вид до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид вразливий.

Campanula bononiensis (родина *Campanulaceae*) поширена в Європі, Західній Азії, Західному Сибіру, Кавказі; в Україні – спорадично по всій території. У Хмельницькій області зрідка трапляється в малополіській частині та спорадично – в центральній та

південній частині. Ми пропонуємо ввести цей вид до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вразливий.

Clematis integrifolia (родина *Ranunculaceae*) має ареал, що займає Середню, Південну, Східну Європу, Кавказ, Західну і Середню Азію. В Україні поширений в Аісостепу, Степу. У Хмельницькій області зрідка трапляється в Городоцькому, Дунаєвецькому, Кам'янець-Подільському, Новоушицькому районах. Пропонується для занесення до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид вразливий.

Dentaria quinquefolia (родина *Brassicaceae*) має ареал, що включає Європу, Малу Азію, Кавказ. В Україні вид поширений в Правобережному Аісостепу, Карпатах, Криму. У Хмельницькій області він зрідка трапляється в Городоцькому, Чемеровецькому, Кам'янець-Подільському, Дунаєвецькому районах. Пропонуємо занести до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид під загрозою.

Digitalis grandiflora (родина *Scrophulariaceae*) має євро-азійський ареал. В Україні поширений в Аісостепу. На Хмельниччині малочисельні популяції виду спорадично трапляються в усіх районах області. Пропонуємо занести до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид вразливий.

Dryopteris dilatata (родина *Dryopteridaceae*) – монтанно-рівнинний вид, ареал якого охоплює Євразію, Північну Америку. В Україні поширений в Карпатах, Передкарпатті, Поліссі. У Хмельницькій області спорадично трапляється у Славутському, Шепетівському, Полонському, Ізяславському Летичівському, Городоцькому, Кам'янець-Подільському, Чемеровецькому районах. Пропонується для занесення до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид під невеликою загрозою зникнення, стабільне існування якого залежить від охорони.

Echium rossicum (родина *Boraginaceae*). Ареал виду включає Середню та Східну Європу, Кавказ, Центральну Азію. В Україні він поширений в Аісостепу, Криму. У Хмельницькій області малочисельні популяції зрідка трапляються в Городоцькому, Дунаєвецькому, Кам'янець-Подільському, Новоушицькому, Волочиському, Вінковоцькому районах. *Echium rossicum* охороняється на міжнародному рівні – занесений до Додатку 2 Бернської конвенції. Пропонуємо ввести цей вид до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вразливий.

Nuphar lutea (родина *Nymphaeaceae*). Ареал виду займає Європу, Північну Африку, Західну і Середню Азію. В Україні вид поширений повсюди, окрім Криму. У Хмельницькій області спорадично трапляється у всіх районах. Угрупування форми *Nuphar lutea* занесені до Зеленої книги України [2]. Пропонується включити до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид під великою загрозою у зв'язку зі зводненням території (особливо південної частини області), коливаннями рівня і погіршенням якості води.

Potamogeton alpinus (родина *Potamogetaceae*) – арктобореальний вид, широко поширений в Євразії та Північній Америці між 45 і 65 градусами пн. широти. В Україні трапляється дуже рідко на те-

риторії Українського Полісся, Лісостепу та у водоймах Українських Карпат. У Хмельницькій області виявлений в м. Ізяславі на р. Горинь (Г.А. Чорна, 2004) [8]. Вид включено до Міжнародного Червоного списку МСОП (найменша загроза). Утворює рідкісні угруповання формації *Potamogetoneta alpini*, занесені до Зеленої книги України [2]. Пропонуємо включити до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид під великою загрозою.

Rhynchospora alba (родина *Cyperaceae*) – рідкісний циркум-полярний болотний вид на південній межі ареалу. В Україні поширений в Правобережному і Західному Поліссі, Прикарпатті, Лівобережному Лісостепу. У Хмельницькій області виявлено лише одне місцезростання ринхоспори білої в Славутському районі (озеро Святе). Вид включений до Червоного списку МСОП (вид під невеликою загрозою) [7]. Є співдомінантом угруповань ринхоспорово-шейхдеріско-сфагнових, занесених до Зеленої книги України [2]. Ми пропонуємо ввести цей вид до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид під великою загрозою.

Rosa livescens (родина *Rosaceae*) – гірсько-європейсько-давньосередземноморський ендемічний вид на північній межі ареалу. В Україні поширений в Лісостепу (Тернопільській та Хмельницькій областях). На Хмельниччині спорадично поодинок трапляється в Кам'янець-Подільському районі. Пропонуємо занести цей вид до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид під загрозою зникнення.

Sempervivum ruthenicum (родина *Crassulaceae*) Ареал виду займає Центральну, Південну та Східну Європу, Кавказ, Західну Азію. В Україні вид поширений на Поліссі, в Лісостепу, Північному Степу. У Хмельницькій області він зрідка трапляється переважно в південній частині області (Городоцькому, Кам'янець-Подільському, Дунаєвському, Новоушицькому районах). Також виявлено місцезростання біля м. Нетішина на Півневій Горі. Вид пропонуємо занести до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин, Хмельниччини» як вид під великою загрозою.

Xeranthemum annuum (родина *Asteraceae*) поширений в Європі, Західній Азії, на Кавказі, в Україні – в Карпатах, Лісостепу, Криму. У Хмельницькій області вид дуже рідко трапляється в Городоцькому, Кам'янець-Подільському, Новоушицькому районах. Пропонується для занесення до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид під критичною загрозою.

Vinca herbacea (родина *Aporcynaceae*) – європейський вид. В Україні поширений в Лісостепу, Криму. У Хмельницькій області зрідка трапляється в Городоцькому, Дунаєвському, Кам'янець-Подільському, Новоушицькому районах. Пропонуємо занести цей вид до «Переліку регіонально рідкісних видів рослин Хмельниччини» як вид вразливий.

Серед регіонально рідкісних видів є такі, що претендують до включення у наступне видання Червоної книги, зокрема *Iris aphylla* L. subsp. *hungarica* Hegi, *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm., *Anchusa pseudochoroleuca* Des.-Shost. *Minuartia thyratica* Klok., *Coronilla coronata* L., *Equisetum variegatum* Shleich ex Web. et Mohr.

Висновки. У созологічних списках міжнародного значення 38 видів рослин Хмельниччини: (МСОП) – 4, Європейський спи-

сок – 5, CITES – 35, Додаток 2 Бернської конвенції – включає 10 видів, проте два з них не входять до Червоної книги України (*Iris aphylla* L. subsp. *hungarica* Hegi з родини *Iridaceae* і *Echium russicum* J.F.Gemlin з родини *Boraginaceae*) [6].

168 видів судинних рослин Хмельниччини є регіонально рідкісними. Вони представлені 5 відділами, 51 родиною та 123 родами. Найчисельнішими є родини *Asteraceae* (14 видів), *Ranunculaceae* (13), *Rosaceae* і *Boraginaceae* (по 10), *Cyperaceae* (9), *Lamiaceae* (8), *Poaceae*, *Cariophyllaceae*, *Fabaceae* (по 7 видів). Рід *Carex* нараховує 8 видів, а роди *Allium*, *Aconitum* і *Dianthus* включають по 4 види. По 3 види – у родах *Gentiana*, *Equisetum*, *Eryophorum*, *Campanula* і *Primula*.

Раритетна компонента флори Хмельниччини потребує подальшого вивчення і охорони.

Список використаних джерел:

1. Додатки до Рішення Хмельницької обласної ради від 17 липня 2012 року № 4-12/2012 «Про внесення змін до рішень обласної ради від 26 вересня 2002 року № 16 та від 20 грудня 2006 року № 18-5/2006» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [km-oblrada.gov.ua/.../Ріш%20\(дата звернення: 7.12.17\)](http://km-oblrada.gov.ua/.../Ріш%20(дата звернення: 7.12.17)).
2. Зелена книга України / за ред. Я.П. Дідуха. – К. : Альтерпрес, 2009. – 448 с.
3. Любінська Л.Г. Охоронюванні види Хмельниччини / Л.Г. Любінська // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження глобальної стратегії збереження рослин : матеріали міжнар. наук. конф., 11-15 жовтн. 2010 р., м. Київ. – К., 2010. – С. 24-28.
4. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) / укладачі: докт. біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко, канд. біол. наук М.М. Перегрим. – К. : Альтерпрес, 2012. – 148 с.
5. Флора УРСР. – К. : Вид-во АН УРСР, 1936-1964.
6. Червона Книга України. Рослинний світ / за заг. ред. Я.П. Дідуха. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
7. Червоний список МСОП [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.iucnredlist.org/> (дата звернення: 7.12.17).
8. Чорна Г.А. Флора водойм і боліт Лісостепу України. Судинні рослини / Г.А. Чорна. – К. : Фітосоціоцентр, 2006. – 184 с.

References:

1. Dodatky do Rishennia Khmelnytskoi oblasnoi rady vid 17 lypnia 2012 roku № 4-12/2012 «Pro vnesennia zmin do rishen oblasnoi rady vid 26 veresnia 2002 roku № 16 ta vid 20 hrudnia 2006 roku №18-5/2006» [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: [km-oblrada.gov.ua/Rish%20\(дата zvernennia: 7.12.17\)](http://km-oblrada.gov.ua/Rish%20(дата zvernennia: 7.12.17)) [in Ukrainian].
2. Zelena knyha Ukrainy / za red. Ya.P. Didukha. – K. : Alterpres, 2009. – 448 s. [in Ukrainian].
3. Liubinska L.H. Okhroniuvanni vydy Khmelnychchyny / L.H. Liubinska // Roslynniy svit u Chervonii knyzi Ukrainy: vprovadzhennia hlobalnoi stratehii zberezhennia roslin : materialy mizhnar. nauk. konf., 11-15 zhovtn. 2010 r., m. – Kyiv. K., 2010. – S. 24-28 [in Ukrainian].
4. Ofitsiini pereliki rehionalno ridkisnykh roslin administratyvnykh terytorii Ukrainy (dovidkove vydannia) / ukladachi: dokt. biol. nauk, prof. T.L. Andriienko, kand. biol. nauk M.M. Perehrym. – K. : Alterpres, 2012. – 148 s. [in Ukrainian].

5. Flora URSS. – K. : Vyd-vo AN URSS, 1936-1964 [in Ukrainian].
6. Chervona Knyha Ukrainy. Roslynnnyi svit / za zah. red. Ya.P. Didukha. – K. : Hlobalkonsaltnyh, 2009. – 900 s. [in Ukrainian].
7. Chervonyi spysok MSOP [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.iucnredlist.org/> (data zvernennia: 7.12.17) [in Ukrainian].
8. Chorna H.A. Flora vodoimi i bolit Lisostepu Ukrainy. Sudynni roslyny / H.A. Chorna. – K. : Fitosotsiotsentr, 2006. – 184 s. [in Ukrainian].

L. G. Lyubinska, Doctor of Biological Sciences
e-mail: kvitkolub@gmail.com

Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University
Ohienko str, 61, Kamianets-Podilskyi, 32300, Ukraine

L. S. Yuglichek, Candidate of Biological Sciences
e-mail: yuglichek@ukr.net

Podillia society of researchers and nature-lovers

RARE PLANTS SPECIES OF THE KHMELNYTSKYI REGION

Purpose. Regional zoological lists need constant revision in the light of new research findings. Such data allow us to develop the necessary environmental measures. *Methodology.* Floristic, phytosociological, ecological, biogeographical techniques were used. The materials of the eight herbarium and their own collection were processed. *Results.* 288 (17.5%) species of vascular plants in Khmelnytskyi region were out of 1649 species found to be rare. 116 species of plants growing in the region have been included in the Red Data Book of Ukraine, but many years of research have confirmed the need to include six species: *Caldesia parnassifolia* (L.) Parl., *Coeloglossum viride* (L.) C. Hartm., *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó, *Liparis loeselii* (L.) Rich., *Senecio besserianus* Minder., *Salix lapponum* L. and exclude *Astrantia major* L., which is included in the regional list. *Originality and practical value.* The list of rare species of plants that are not included in the Red Book and need protection in the territory of Khmelnytskyi region, there are 150 species of plants. It is proposed to include in the regional list 19 species and one to exclude. 168 species of Khmelnytsky region are regionally rare and represent 5 divisions of 51 families and 123 families. *Conclusion.* It is revealed that 38 species of plants of Khmelnytskyi region are listed in the International Zoological Lists: (IUCN) – 4, European list – 5, CITES – 35, Appendix 2 of the Berne Convention – includes 10 species, but two of them are not included in the Red Book of Ukraine (*Iris aphylla* L. subsp. *hungarica* Hegi from the family Iridaceae and *Echium russicum* JFGemlin from the family Boraginaceae). The species suggested for inclusion in the regional zoological list are described.

Key words: list of rare plant species, Khmelnytskyi region, protection.

Л. Г. Любинская, д.б.н., доцент
e-mail: kvitkolub@gmail.com

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенко, 61, г. Каменец-Подольский, 32300, Украина

Л. С. Югличек, к.б.н., доцент
e-mail: yuglichek@ukr.net

Общество Подольских природоисследователей и природолюбоб

РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ХМЕЛЬНИЧЧИНЫ

Региональные зоологические списки нуждаются в постоянной ревизии в связи с новыми результатами исследований. Такие данные позволяют предпринимать необходимые природоохранные меры. Используются флористические, фитосоциологические, экологические биогеографические методики. Обработано материалы восьми гер-

бариев и собственные сборы. Установлено, что из 1649 видов сосудистых растений Хмельниччины 288 (17,5%) – редкие. В Красную книгу Украины внесено 116 видов растений, произрастающих в области, но в результате многолетних исследований подтверждена необходимость включить еще шесть видов: *Caldesia parnassifolia* (L.) Parl., *Coeloglossum viride* (L.) C. Hartm., *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó, *Liparis loeselii* (L.) Rich., *Senecio besserianus* Minder., *Salix lapponum* L. и исключения *Astrantia major* L. «Перечень редких видов растений, которые не внесены в Красную книгу и нуждаются в охране на территории Хмельницкой области», насчитывает 150 видов растений. Предлагается включить в региональный список еще 19 видов и один исключить. 168 видов Хмельниччины являются регионально редкими и представляют 5 отделов 51 семейств и 123 рода. Выявлено, что в соэологических списках международного значения 38 видов растений Хмельниччины: (МСОП) – 4, Европейский список – 5, СИТЕС – 35, Приложение 2 Бернской конвенции – включает 10 видов, однако два из них не входят в Красную книгу Украины (*Iris arphylla* L. subsp. *hungarica* Hegi из семейства Iridaceae и *Echium russicum* J.F. Gemlin из семейства Boraginaceae). Описано виды, которые предложены для включения в региональный соэологический список.

Ключевые слова: список редких видов растений, Хмельницкая область, охрана.

Отримано: 11.10.2019

УДК 551.583.≡551.795:551.9

DOI: 10.32626/2519-8955.2019-4.85-97

В. В. Мендерецький, д. пед. наук,

Г. В. Чернюк, к. геогр. н, доцент,

І. П. Касіяник, к. геогр. н, доцент

e-mail: terrapodolika@gmail.com

Кам'янець-Подільський національний

університет імені Івана Огієнка

вул. Огієнка, 61 м. Кам'янець-Подільський Україна 32300

ПРИРОДНІ РИТМИ ФОРМУВАННЯ СМОТРИЦЬКОГО КАНЬЙОНУ ЗА ДАНИМИ ПАЛІНОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ ВІДКЛАДІВ НИЗЬКИХ ТЕРАС І ЗАПЛАВИ СЕРЕДНЬОГО ДНІСТРА

З метою визначення віку та умов формування Смотрицького каньйону проведені геолого-геоморфологічні та палінологічні дослідження. Процес утворення долини Смотрича складається з ритмів, які обумовлені циклами формування терас Дністра та закладання лівих (подільських) приток під час деградації Дніпровського зледеніння. За палінологічними даними визначені ритми змін природних умов протягом теплого і вологого микулінського міжльодовиков'я (110-70 тис.р.т.) з поширенням широколистяних лісів, формуванням потужних горизонтів викопних ґрунтів та інтенсивним врізанням Дністра і його приток. Протягом останнього Валдайського зледеніння відбувалося накопичення на території України лесових відкладів в перигляціальних умовах суворих стадій з поширенням холодних тундро-лісо-степових ландшафтів та формування викопних ґрунтів з ознаками мерзлоти під час міжстадіальних по-

теплін (50-38 тис.р.т., 30-25 тис.р.т., 15-14 тис.р.т.) та поширення розріджених хвойних і березових лісів і лісостепів з болотами. Протягом голоцену (10-0,1 тис.р.т.) встановлено фази потепління і зволоження клімату з інтенсивним розвитком ерозійних процесів, особливо в атлантичний період (8-4 тис.р.) і остаточне формування стінок сучасного каньйону. Ріка Смотрич продовжує виробляти профіль рівноваги русла з переважанням мандрування та підмиву берегів і стінок каньйону на ділянках між водосховищами, рівні яких є місцевими базами ерозії.

Ключові слова: Смотрицький каньйон, тераси, заплава, голоцен, зледеніння.

Постановка проблеми. Встановлення віку Смотрицького каньйону є науковою проблемою, яка пов'язана з етапами утворення терасових рівнів і каньйоноподібних долин Дністра та його лівих приток, зокрема, всього Подільського Придністров'я. За геоморфологічними даними в опублікованих джерелах наведені різні висоти заплави і надзаплавних терас Середнього і Нижнього Дністра. Визначення віку утворення терасових рівнів не має високої точності. На відрізку долини від сіл Дністрове, Дзвенигород, Латківці і Трубчин до гирлової частини долини Збруча нами встановлені наступні рівні терас за висотою над урізом ріки Дністра: 6 – 110-120 м, 5 – 70-80 м, 4 – 35-50 м, 3 – 30 м, 2 – 20 м, 1 – 5-7 м. Заплава біля стінок каньйону не має чіткого поділу два рівні, високий – 3 м і низький – 1-1,5 м. Слід врахувати, що на диференціацію висотних рівнів терас впливали і цикли тектонічних піднять Подільсько-Прикарпатського регіону та зміни загального нахилу поверхні.

Аналіз досліджень та публікацій за темою. Методика досліджень. За геолого-геоморфологічними даними середньому плейстоцені територія Прикарпатсько-Подільського регіону була нахилена з північного заходу і півночі на південний схід і південь з головним басейном стоку через долину Південного Бугу [3, 5, 6]. Після максимального Дніпровського зледеніння почалося гляціоізо статичне підняття територій, звільнених від льодовика і закладалися ліві (Подільські) притоки Дністра, в тому числі і ріка Смотрич. Спочатку ріка Смотрич розробляла долину в лесових породах дніпровського та московського віку. Врізання до корінних порід імовірно відбувалося в кінці льодовикових епох та найбільше протягом останнього Микулинського міжльодовиков'я після формування рівнів 4-ої (45-метрової) або 3-ої (30 метрової) терас [3, 5, 6]. Початок формування стінок каньйонів в долині Дністра можна віднести до теплої міжльодовикової епохи між Дніпровським і Московським зледеніннями (кайдацький час). І.П. Касяник [5], за геолого-геоморфологічними даними встановив приблизний початок активного врізання водотоку в силурійські осадові комплекси (фактично розкриття прямовисних схилів Смотрицького каньйону) від 200 тис.р.т. (Дніпровське зледеніння).

Аналіз опублікованих робіт [1-7], польові та камеральні геоморфологічні дослідження дають можливість встановити, що початок формування каньйонних частин найбільших подільських приток

Дністра синхронне із етапом деградації Дніпровського зледеніння 200 тис. р.т. Початок утворення каньйоноподібних долин з врізанням в древні палеозойські породи можна віднести до: 1 – теплого міжльодовикового періоду (одинцовського, кайдацький викопний ґрунт, 150-140 тис.р.т.); 2 – до кінця московського льодовикового періоду (125-115 тис.р.т., тясминський лес); 3 – до микулинського міжльодовиков'я (100-110 тис.р.т., прилукський викопний ґрунт).

Результати палеологічних досліджень плейстоценових і голоценових відкладів долини Середнього і Нижнього Дністра розглядалися в опублікованих роботах [1-4, 6]. Для реконструкції природних умов проаналізовано палеологічні дані по найближчих до басейну ріки Смотрич розрізах низьких терас і заплава ріки Дністра, тому що ритми врізання приток залежать від них.

Основні результати та їх аналіз. За матеріалами монографії «Кетросы. Мустьеркая стоянка на Среднем Днестре» складено таблицю результатів спорово-пилкового аналізу розрізу «Кам'яний кар'єр», розміщеного на лівому березі Кишляньського яру, на 250 м вище гирла. Гирло яру виходить на заплаву на правому березі Дністра нижче села Оселівка, майже проти гирлової частини долини ріки Смотрич. [4]. В основі розрізу відслонюються алювіальні відклади (потужність біля 2 метрів) перекриті покривними лесовидними суглинками й лесами з горизонтами викопних ґрунтів на глибинах 1,6-2,2 м. і 2,7-3,4 м. та горизонтом піску на глибині 4,7-5,8 м, вкритого сірим суглинком залишкового викопного ґрунту на глибині 4,7-4,5 м. (таблиця 1).

Таблиця 1

Результати спорово-пилкового аналізу розрізу «Кам'яний кар'єр» на лівому схилі Кишляньського яру на правому березі Дністра нижче села Оселівка

Номери проб	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	13	14	16	17	19	20	21	22	24	25	27	29	30	32	34
Глиб., м	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,4	1,6	2,0	2,3	2,5	2,7	3,1	3,3	3,9	4,2	4,5	4,7	5,2	5,6	6,1	6,7	7,0	7,8	8,5
Назва	сучас. ґрунт		лес		ґрунт		лес		ґрунт		лес		ґрунт		пісок		суглинок		Алювій						
Кількість зерен	166	186	211	264	131	108	119	162	113	147	48	138	199	141	92	102	159	91	195	126	88	84	167	94	153
AP %	32	85	87	88	10	16	8	78	72	72	74	55	46	44	70	72	52	63	70	52	10	22	66	27	80
NAP %	57	4			7	11	5	12	11	20	20	30	30	38	16	15	36	24	12	36	8	8	25	8	11
Spores %	10	9	8	8	10	11	10	12	11	8	6	15	24	18	14	13	12	13	18	12	10	12	19	8	9
Abies	4				7	5	5	4	4	8	2	15	12	17	4	4	1	+	2	9	5	1	16	20	12
Picea	8	46	44	30	9	5	9	1	4	8	2	16	12	17	4	4	1	+	2	9	5	1	16	20	12
Pinus sylvestris	73	48	42	35	37	40	34	30	40	63	90	42	65	64	23	73	14	71	50	65	61	65	60	40	80

тачівському ґрунту відповідає шар піску з малопотужним слабо-розвинутим сірим викопним суглинком на глибині 5,5-4,5 метрів. Під час цього міжстадійного потепління знову посилюються ерозійні процеси – це другий етап врізання Дністра та його приток і, відповідно, формування та поглиблення Смотрицького каньйону. Інтенсивність ерозії дуже послаблена мерзлотними процесами.

Від 38 тис.р.т. до 30 тис.р.т. у другу стадію Валдайського зледеніння на території України накопичуються бугські горизонти лесів та лесоподібних суглинків. Клімат став дуже суворим, збільшувалася площа та потужність вічної мерзлоти. У нашому розрізі в горизонтах лесу на глибині 3,5-4,5 метрів в спектрах відмічено тільки поодинокі зерна пилку граба та дуба, а склад пилку деревних порід свідчить про поширення холодних сосново-березових тундро-лісостепів з участю карликової березки.

Від 30 до 25 тис. років тому відмічається друге незначне міжстадійне потепління, під час якого на території України південніше широти м. Харкова утворилися дофиновські горизонти викопних ґрунтів дернового, дерново-карбонатного та лучно-чорноземного типів. У нашому розрізі у спорово-пилкових спектрах з викопного ґрунту на глибині 3,5-2,7 метрів відображається поширення розріджених ялинових, соснових та березових лісів з незначною участю ліщини, в'яза, липи і клену, значну площу займали полиново-злаково-різнотравні прохолодні ксерофітні угруповання та болота. Клімат був посушливий, континентальний з поширенням криогенних процесів. Ерозія пожвавилася, знову почалося заглиблення русел річок і підмив стінок каньйонів. Від 25 тис. до 15 тис. років настає найбільш холодна і морозна стадія вюрмського зледеніння з накопиченням лесів причорноморського віку, з поширенням перигляціальних різнотравно-злакових і полинових ксерофітних угруповань тундро – степового типу, з ділянками ялиново-соснових лісів з участю беріз, з присутністю тундрових та альпійських видів у наземному покриві. У нашому розрізі в цей час утворився шар лесу на глибині 2,7-2,1 м. У спорово-пилкових спектрах зникає пилко широколистяних порід. 14-15 тис. р. т. починається різке потепління і деградація зледеніння. Від 13 до 10 тис.р.т. спостерігається ще три стадії короткочасних похолодань: дриас-1, дриас-2 і дриас-3, розділених значними потепліннями з поширенням лісової рослинності і відступанням мерзлоти далеко на північ до Фенноскандії. Останнє потепління від 11,5 до 11 тис.р.т. під назвою «аллеред» встановлено по всій земній кулі. Це потепління іноді відображається у викопних ґрунтах на глибині 1,5-2,1 м. (як у нашому розрізі) або у інших відкладах, які перекривають горизонти «причорноморських» лесів та лесовидних суглинків.

В голоцені від 10 тис.р.т. до нашого часу клімат став теплим та вологим, з максимумом потепління та оптимальним зволоженням від 8 до 4,5 тис.р.т. – в атлантичному періоді голоцену, коли на всій території України була поширена лісова та лісостепова рослинність. За результатами палеологічного аналізу розрізів високої заплави Дністра (потужність заплавної глини та суглинків з шара-

ми та прошарками викопних ґрунтів сягає 7-9 метрів) встановлено фази розвитку рослинного покриву Середнього Придністров'я від початку голоцену (пребореальний-бореальний періоди), в атлантичний (8-5 тис.р.т.), суббореальний (4,5-2,5 тис.р.т.) і субатлантичний (2,5-0 тис.р.т.) періоди. (таблиця 2).

Таблиця 2

Результати спорово-пилкового аналізу розрізу високої заплави ріки Дністра між притоками Марківка і Кам'янка (аналізи В.К. Лихолат і Г.В. Чернюк)

Номери проб	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Глибина, м	0,5	0,9	1,0	1,4	1,8	2,0	2,1	2,3	2,5	3,0	3,3	4,0	5,5	6,5
Номер і назва горизонту	3-ґрунт	4-суґл.	4-суґл.	5-ґрунт	6-глина	7-ґрунт	7-ґрунт	8-глина	9-ґрунт	10-ґрунт	10-ґрунт	11-глина	11-глина	11-глина
Кількість зерен	315	310	452	546	368	395	606	215	263	271	238	235	151	165
Arborea pollen, %	15	16	27	30	25	38	26	56	48	31	41	64	24	37
Sum NAP, %	44	44	44	31	44	33	48	23	32	39	33	23	46	33
Sum Spores, %	41	40	29	39	31	29	26	21	20	30	26	13	30	30
Juniperus									3		1	1		
Larix				0,5		0,5	2,5	1	1,5			1		
Abies alba		4	4,5	7	15	5	12	10	34 ²	7	14	18 ²	11	22
Picea		4	4	10	17	7	14	17	8	9	11	10	6	8
Pinus sylvestris	19	36	55	55	15	50	25	42	12	30	35	30	40	25
P.s/g Haploxylon	4	10	7	9	12	23	16	17	17	18	15	17	11	18
Salix	2		2,5	1	2								1	
Betula	6	4	1	2	5	1	1,5	4	1,5	5	2	2	3	2
Alnus	10	14	6	3	15	1	5	2,5	4	6	3	3	2	+
Corylus	10	6	4	2	5	3	6	2	6	4	2	4	1	7
Carpinus betulus	15	6	2	4	2	3	3,5		2	5	2	2	2	3
Juglans regia			2,5	1			2,5			1		1,5	5	4
Ulmus	8	6	3,5	2	2		2		1	5	2	2	14	5
Tilia cordata			2		7	5			2,5		4	2		
T. tomentosa			6	2,5			2	1	1	1	1	3	+	4
Fagus sylvatica	4					2	3	1	5	4	1	1,5	+	1
Quercus	6	2	+	1	2	1	1,5	2,5	1	1	3	+	2	1

Продовження таблиці 2

Acer	2	+												
Acacia	5	4	1				0,6							
Parthenocisus	2	+												
Cotinus		2					0,6							
Oleaceae									1,5	1	1			
Fraxinus								1		2,5	1			
Celast-raceae		2				1	2	1						
Celtis										1				
Daphne	2													
Rosaceae	1	1	1	1	2		1	+	1	1	1	1	+	
Populus							0,6			1				
Hippophaë		+	1,5											
Sum broad-leaved forest	55	28	21	12	18	15	24	8	20	24	17	16	25	25
Ericales		1	0,5	0,5			1,5	4						
Ephedra			1,5	0,5							1			
Poaceae	19	30	26	20	35	37	36	42	20	26	30	38	30	28
Cyperaceae	9	6	8	11	8	15	24	14	5	7	7	7	17	7
Chenopodiaceae	1	8,5	15	10	1	0,6			5	5	2,5		3	7
Artemisia			2,5	1,5	2	2	1	2	9	2	2,5		4	4
Herbetum mixtum	43	38	45	42	47	40	30	40	60	58	50	50	42	51
Aquatica	28	17	20	15	7	6	8	1	1	3	7	5	4	4
Equisetum	1,5	1,5	1,5				3							
Sphagnum	4	4	1	1		7	0,6				2	3		
Bryales	77	66	75	88	81	70	72	56	65	74	70	60	89	92
Polypodiaceae	14	26	22	11	13	19	16	36	21	21	14	30	11	6
Pterideae	2				2	1	4,5		14	5	8			
Lycopodium	1	2			4	3	0,5	2			4	3		2
Osmunda							2	2				1		
Botrychium							1				2	1		
Ophyoglossum								4						
Marsi-leaceae							1							

Для атлантичного періоду характерне панування хвойно-широколистяних лісів та широколистяних лісостепів. Клімат був більш вологий і на 2-3°C тепліший від сучасного. У суббореальному періоді починають панувати лісостепові ландшафти з коливаннями площі лісів та злаково-різнотравних у першій половині і різнотравно-злакових степових угруповань у другій половині суб-

бореального періоду, з направленим зменшенням покритої лісом площі від 40-60% до 20-30%. Скорочення площі широколистяних лісів та збільшення площі хвойних лісів було результатом похолодання клімату. В субатлантичний період (від 2,5 тис.р.т.) спостерігається потепління і зволоження клімату та поширення широколистяних лісів (другий максимум пилау широколистяних порід, зокрема граба). Проте загальна площа лісів різко скорочується (20-10%) в результаті поширення землеробства та орних земель.

Таким чином, вологий і теплий клімат голоцену був сприятливий для інтенсивного розвитку ерозійних процесів в кінці валдайського і у першій половині голоценового часу, та особливо в оптимально теплий і вологий атлантичний період, коли Дністер та його притоки, зокрема річка Смотрич, були в декілька разів повноводніші та заглиблювали свої русла і підмивали береги, що приводило до утворення вертикальних стінок каньйонів за рахунок обвалів великих блоків корінних порід. В кінці валдайського часу та на початку голоцену річка Смотрич меандрувала між бортами каньйону, утвореного в результаті етапів врізання у микулинську міжльодовикову епоху та витачевський і дофіновський міжстадіальні потепління, коли нижче бровки початкового каньйону формувалися рівні I та II надзаплавних терас. За голоценовий період ці терасові уступи були переважно розмиті, деякі фрагменти збереглися на випуклих берегах меандр, причому це цокольні тераси нахилени в бік русла з малоопотужними шарами гравійно-галечного алювію вкритого лесами та лесовидними суглинками бугського та причорноморського періодів, також невеликої потужності.

В результаті бокової ерозії та утворенню внутрішніх меандр річка Смотрич в голоцені дещо розширила дно каньйону, яке в основному завалено обвальними масами. В межах каньйону чітко визначається поверхня першої надзаплавної тераси, високої та фрагментів низької заплави. Русло ріки в теперішній час розмивається в основному вглиб, про що свідчать виходи корінних порід та пороги, мікроуступи та мікроводоспади. Процес формування та розвитку каньйону не припиняється. Біля старої фортеці міста Кам'янець-Подільського шийка меандри звужена до мінімуму і підтримується від розмиву та руйнування обвалами тільки штучними мурами.

Слід відмітити, що меандри Смотрицького каньйону в більшості обумовлені тектонічними розломами та тріщинами, вони не мають типово округленої форми меандр рівнинних річок. За тривалий час формування каньйону ріка Смотрич округлила в певній мірі круті повороти та «зломи» русла на перекрижуваних головних тектонічних розломів північно-західного та північно-східного напрямку, ускладнених більш дрібними розломами та тріщинами, обумовленими характером напластування вапнякових товщ та карстовими процесами.

Висновки. Проведені дослідження дали можливість встановити, що формування ПТК стінок Смотрицького каньйону почалося біля 100 тисяч років тому у микулинську міжльодовикову епоху, коли на території України формувалися горизонти прилуцьких

грунтів на поверхні лесів тясминського віку під широколистяними лісами. Заглиблення каньйону та збільшення висоти стінок продовжувалося під час міжстадіальних потеплінь ваддайської (вюрмської) льодовикової епохи при формуванні на території України витачевських і дофіновських викопних ґрунтів дернового та лучно-чорноземного типів при поширенні прохолодних лісостепових ландшафтів. Остаточне формування стінок сучасного каньйону відбулося протягом голоценової епохи (10,5-9,5 тис.р.т – пребореальний, 9,5-8 тис.р.т. – бореальний, 8-4,5 тис.р.т. – оптимально теплий і вологий атлантичний, 4,5-2,5 тис.р.т. – суббореальний (зі скороченням площі лісів від 60 до 30%), 2,5-0 тис.р.т. – субатлантичний (зі зменшенням площі лісів до 20-10%) періоди). Формування каньйону продовжується, тому що поздовжній профіль русла Смотрича ще не вироблений відповідно до базису ерозії. Базисом глибинної ерозії є рівень річки Дністра, який не міг бути сталим, тому що поздовжній профіль русла Середнього Дністра ще далекий від рівноваги. Створення Дністровського водосховища привело до формування місцевого базису ерозії – рівня води водосховища, що послабило врізання русла Дністра вглиб в межах Хмельницької області. Проте процеси вироблення поздовжнього профілю вище водосховища (місцевого базису ерозії) будуть регресивно поширені вгору по течії Дністра та його приток, зокрема Смотрича. В зв'язку з цим, під впливом рівня водосховища ріка Смотрич продовжить виробляти поздовжній профіль рівноваги слабшими темпами та почне більш енергійно витрачати на меандрування та підвми берегів і стінок каньйону для досягнення зрівноваженого поздовжнього профілю на локальних ділянках місцевих базисів ерозії, якими є рівні Голосківського, Кам'янецького та Цибулівського водосховищ.

Список використаних джерел:

1. Лихолат В.К. Палеологічні дослідження заплавних відкладів ріки Дністра / В.К. Лихолат // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль : ТДПУ, 2003. – №3-4. – С. 3-8.
2. Лихолат В.К. *Ephedra distachya* L. – плейстоценовий релікт Придністр'я / В.К. Лихолат, Г.В. Чернюк // Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. – Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. І. Огієнка, 2011. – Вип. 10. – Т. 5. – С. 14-15.
3. Четвертичная палеогеография экосистемы нижнего и среднего Днестра / под ред. О.М. Адаменко, А.В. Гольберта. – К. : Феникс, 1996. – 200 с.
4. Кетросы. Мустьерская стоянка на Среднем Днестре. – М. : Наука, 1981. – С. 103-124.
5. Касіяник І. Літологічна структура Смотрицького каньйону як основа розвитку екскурсійних форм геотуризму в Кам'янці-Подільському / І.П. Касіяник, Г.В. Чернюк // Зб. «Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій». – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – С. 194-205.
6. Иванова И.К. Геология и палеогеография стоянки Кармань IV на общем фоне геологической истории каменного века Среднего Приднестровья / И.К. Иванова // Кн.: Многослойная палеолитическая стоянка Кармань IV. – М. : Наука, 1977. – С. 69-87.

7. Веклич М.Ф. Основы палеоландшафтознания / М.Ф. Веклич. – К. : Наука, 1991. – 188 с.

References:

1. Lykholat V.K. Palinologichni doslidzhenya zaplavnyh vidkladiv riki Dnistra / V.K. Lykholat // Naukovi zapysky Ternopil'skogo derzhavnogo pedagogichnogo universytetu imeni Volodimira Gnatyuka. Seria: Biology. – Ternopil : TDP, 2003. – №3-4. – S. 3-8.
2. Lykholat V.K. Ephedra distachya L. – pleistozenovy relikht Pridnisterya / V.K. Lykholat, H.V. Chernyuk // Naukovi prazi Kamenez-Podil'skogo nazionalnogo universytetu imeni Ivana Ogiienka. – Kamenez-Podil'sky : K-PNU im. I. Ogiienka, 2011. – Vip. 10. – T. 5. – S. 14-15.
3. Chetvertichnaya paleogeography ekosistemy nignego i srednego Dnistra / pod red. O.M. Adamenko, A.V. Golberta. – K. : Feniks, 1996. – 200 s.
4. Ketrosy. Mustyrskaya stoyanka na srednem Dnestre. – M. : Nauka, 1981. – S. 103-124.
5. Kasianyk I. Litologichna structura Smotrit'skogo kanionu iak osnova rosvitku ekskursynih form ecoturizmu v Kamenzi-Podil'skomu / I.P. Kasianyk, H.V. Chernyuk // Sb. «Problems geomorphology and paleogeography Ukrain'skih Karpat I prylyglyh territory». – Lviv : LNU imeni Ivana Franka, 2017. – S. 194-205.
6. Ivanova I.K. Geology i paleogeography stoyanki Karman IV na obshchem fone geologicheskoi istorii kamennogo veka Srednego Pridnestrovyia / I.K. Ivanova // Kn.: Mngosloinaya paleoliticheskaya stoyanka Karman IV. – M. : Nauka, 1977.
7. Veklich M.F. Osnovy paleolandschaftosnavsna / M.F. Veklich. – K. : Nauka, 1991. – 188 s.

V. V. Menderetskiy, Doctor of Pedagogic Sciences, Professor,
A. V. Chernyuk, Candidate of Geographic Sciences, Associate Professor,
I. P. Kasianyk, Candidate of Geographic Sciences, Associate Professor
e-mail: terrapodolika@gmail.com

Kamianets-Podil'skiy Ivan Ohienko National University
Ohienko str., 61, Kamianets-Podil'skiy, 32300, Ukraine

THE NATURAL RHYTHMS OF THE SMOTRYCH CANYON FORMATION ACCORDING TO THE PALINOLOGICAL DATA ANALYSIS OF THE LOW TERRACE AND LOANS DEPOSITS OF THE MEDIUM DNISTER

Purpose. In order to determine the age and conditions of formation of the Smotrych Canyon, geological, geomorphological and palynological studies were carried out. **Methodology:** the results reveal that the formation of the Smotrich River valley consists of rhythms caused by the formation of terraces of the Dniester River and the laying of its left (Podillia) tributaries during the Dnipro degradation period glaciation.

Results. The beginning of the formation of canyon-like valleys with incision into the ancient Paleozoic rocks can be attributed to three stages; 1 – the warm interglacial period after the Dnieper glaciation (Kaidak fossil soil, 150-140000 years ago), 2 – the end of the Moscow Ice Age (Tyasminsk loess, 125-110000 y. a.), 3 – to the Mykulyn'skiy interglacial (110-100000 y. a., Pryluky fossil soil). These stages correspond to the formation cycles of the lower terraces of the Dniester and the terraces of the Smotrych river. Palynological data indicate rhythms of changes in climatic conditions during the warm and humid Mykulyn'skiy interglacial (110000-70000 years ago) with the spread of broad-leaved forest landscapes and the formation of horizons of powerful fossil soil, with

intensive plunging of rivers and erosion of middle terraces. During the Valdai glacial epoch, accumulation of loess strata took place under periglacial conditions in the cold tundra-forest-steppes and the formation of fossil soils with signs of permafrost during inter-stage warming during the spread of coniferous and birch forests (sometimes with a mixture of deciduous species) of forest-steppes and swamps (50-38000 y.a. – Vitachevska fossil soil, 30-25000 y.a. – Dofinovska fossil soil, 15-14000 y.a.). **Originality and practical value.** For the Holocene epoch (10000-100 y.a.), phases of warming and an increase in precipitation and humidity of the climate were established on the basis of spore-pollen data, especially in the optimally humid and warm conditions of the Atlantic period (8000-4500 y.a.), which led to the intensification of erosion processes and the further design of the canyon walls. In the Holocene, the Smotrych River meandered along the bottom of the canyon, washing up the banks, forming and eroding the ledges of the 1-2nd above-floodplain (inner canon) socle terraces, small fragments of which survived only on the convex banks of the meanders. **Conclusion.** In the modern canyon, the levels of the 1st floodplain terrace are clearly visible, with high and fragmentary low floodplains. Deep erosion prevails in the mainstream, as evidenced by bedrock outcrops, rapids, micro-cascades, micro-waterfalls and bystrins (swimstreams). The formation of the canyon continues, as the longitudinal profile of the Smotrych bed has not been developed and depends on the main erosion basis – the level of the Dniester River, the longitudinal profile of the bed is also far from equilibrium. Now the Smotrych River continues to develop a channel equilibrium profile with a predominance of undermining the banks and canyon walls between reservoirs, the levels of which are local bases of erosion.

Key words: the Smotrych canyon, Dniester, terrace, loess, rhythms of the formation, natural, palinological analysis, interglacial, glacial epoch, Holocene.

В. В. Мендерецкий, д. пед. наук,

А. В. Чернюк, к. геогр. н, доцент,

И. П. Касияник, к. геогр. н, доцент

e-mail: terrapodolika@gmail.com

Каменец-Подольский національний університет імені Івана Огієнка
ул. Огієнко, 61, г. Каменец-Подольський, 32300, Україна

ПРИРОДНЫЕ РИТМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СМОТРИЧСКОГО КАНЬОНА ПО ДАННЫМ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОТЛОЖЕНИЙ НИЗКИХ ТЕРРАС И ПОЙМЫ СРЕДНЕГО ДНЕСТРА

С целью определения возраста и условий формирования Смотричского каньона проведены геолого-геоморфологические и палинологические исследования, по результатам которых установлено, что процесс образования долины реки Смотрича состоит из ритмов, обусловленных циклами формирования террас реки Днестра и заложения его левых (подольских) притоков в период деградации Днепровского оледенения. Начало образования каньоноподобных долин с срезанием в древние палеозойские породы можно отнести к трем этапам; 1 – теплоту межледниковому периоду после Днепровского оледенения (кайдакская ископаемая почва, 150-140000 л.н.), 2 – окончанию московского ледникового периода (тясминский лёсс, 125-110000 л.н.), 3 – миклулинскому межледниковью (110-100000 л.н., прилуцкая ископаемая почва). Этими этапам соответствуют циклы формирования нижних террас Днестра и террас реки Смотрича.

В современном каньоне четко прослеживаются уровни 1-й надпойменной террасы, высокой и фрагментарно низкой пойм. В русле преобладает глубинная эрозия, о чем свидетельствуют выходы коренных пород, пороги, микроуступы, микроводопады и быстрины. Формирование каньона продолжается, так как продольный профиль русла Смотрича не выработан и зависит от главного базиса эрозии – уровня реки Днестра, продольный профиль русла которого также далек от равновесия. Сейчас река Смотрич продолжает выбатывать профиль равновесия русла с преобладанием подмыва берегов и стенок каньона между водохранилищами, уровни которых являются местными базисами эрозии.

Ключевые слова: Смотричский каньон, террасы, пойма, оледенение, Голоцен.

Отримано: 10.10.2019

УДК 581.5

DOI: 10.32626/2519-8955.2019-4.97-104

І. О. Одукалець, старший науковий співробітник
e-mail: inpanpp1980@ukr.net

Національний природний парк «Подільські Товтри»
пл. Польський ринок, 6, м. Кам'янець-Подільський, 32301, Україна

А. Г. Любінська, д.б.н., доцент
e-mail: kvitkolub@gmail.com

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка
вул. Огієнка, 61, Кам'янець-Подільський, 32300, Україна

ЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ФЛОРИ ШТУЧНИХ НАСАДЖЕНЬ *PINUS L.* В НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

У статті наведено результати екологічного аналізу флори штучних фітоценозів за участі видів роду *Pinus L.* на території національного природного парку «Подільські Товтри». З'ясовано, що видове різноманіття досліджених культурценозів національного природного парку нараховує 76 видів, які відносяться до 65 родів та 27 родин. Виявлено, що екологічному спектру флори за основними кліматоморфами притаманне домінування гемікриптофітів *Sonchus arvensis L.*, *Sanicula europaea L.*, *Salvia nemorosa L.*, *Plantago media L.* За відношенням до режиму зволоження субстрату переважають ксерофіти, за відношенням до температурного режиму найбільше мезотермофітів *Artemisia absinthium L.*, *Berberis vulgaris L.*, *Berteroa incana (L.) DC.*, *Acer negundo L.*, *Acer pseudoplatanus L.* Використання моніторингових спостережень у комплексі з екологічним та популяційним аналізом є базою для визначення оптимальних шляхів відновлення, охорони та прогнозу розвитку культурценозів території НПП «Подільські Товтри».

Ключові слова: флора, екоморфи, *Pinus sylvestris*.

Постановка проблеми. Національний природний парк (НПП) «Подільські Товтри» – один із найбільших у Європі – займає територію 261 тис. 316 га і включає 162 об'єкти природно-заповідно-

го фонду. В межах парку охороняється 77 видів флори та 86 видів представників фауни, які занесені до «Червоної книги України» (Chervona..., 2009; Proekt..., 2012).

Територія НПП представлена природними рослинними і штучними фітоценозами. У 80-х рр. минулого століття частина природних степових та лучно-степових ділянок була заліснена лісовими культурами, в т. ч. видами роду *Pinus* L. (*Pinus sylvestris* L., *P. pallasiana* D. Don). Інтродуценти були насаджені з метою зупинення ерозійних процесів та біорекультиваци вапнякових відвалів, які утворилися після промислових розробок. На сьогодні площа культур *Pinus sylvestris* і *P. pallasiana* становить відповідно 695,5 та 226,8 га (Proekt..., 2009). В умовах значного антропогенного впливу на природне середовище особливої актуальності мають питання, пов'язані з визначенням сучасного стану рослинного покриву природоохоронних територій. Необхідність розробки наукових основ раціонального використання та охорони рослинного світу з врахуванням антропогенних змін неможливе без глибокого вивчення флори. Наші дослідження здійснювались у штучних фітоценозах за участі *Pinus sylvestris* і *P. pallasiana*. У 80 роках минулого століття були проведені протиерозійні заходи з метою скорочення поверхневого стоку, а також забезпечення утримання вологи в ґрунті, що в подальшому створило б умови для оптимального розвитку рослинного покриву на території НПП «Подільські Товтри». Проте, дані методи сприяли експансії *Pinus sylvestris* та широкому розселенню виду в межах досліджених ділянок території парку, які були укріплені.

Мета нашого дослідження – проаналізувати екологічну структуру рослинних угруповань з участю видів роду *Pinus* L. на території НПП «Подільські Товтри».

Аналіз досліджень та публікацій за темою. Дослідження регіональних флор включає проведення глибокого екологічного аналізу, що сприяє пізнанню еколого-біологічних особливостей видів флори та їх взаємозв'язків з середовищем існування. Залежно від адаптації рослин до конкретних елементів екотопу, виділяють екоморфи [1], які є частиною загальної характеристики життєвої форми рослин [3] та відображають пристосування організмів до окремих факторів екотопу (вологості, освітлення, температури, ґрунту) чи до всього комплексу факторів зовнішнього середовища.

Методи дослідження Еколого-ценотичний аналіз проведений згідно робочої схеми екоценоморф О.Л. Бельгарда [1]. Екоморфи, що мають схожі адаптивні ознаки за відношенням до кліматичних особливостей регіону, розглядаються як клімаморфи (життєві форми за К. Раункієром) [5]. За основу розподілу клімаморф на екологічні групи взято таку важливу з пристосувальної точки зору ознаку, як розташування та спосіб захисту бруньок відновлення у рослин протягом несприятливого періоду – холодного або сухого. Тому кількісні співвідношення раункієрівських життєвих форм, встановлених за даною ознакою, характеризують одночасно біоморфологічну та екологічну структуру фло-

ри [5]. На думку К. Раункієра, ці життєві форми охоплюють усі адаптації рослин до клімату в широкому розумінні цього слова [8]. Назви таксонів наведені за Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. [4].

Основні результати та їх аналіз. Флора досліджуваних фітоценозів налічує 76 видів вищих судинних рослин та проаналізована за відношенням до кліматичних умов регіону, водного, теплового режимів. Трав'яний покрив досліджуваних ділянок сформований переважно лучними видами: *Agrimonia eupatoria* L., *Dactylis glomerata* L., *Stenactis annua* (L.) Cass., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Poa trivialis* L., *Achillea submillefolium* Klokov & Krytzka. Такий комплекс видів свідчить про розвиток угруповань, тому дослідні ділянки за кожним із показників екологічних факторів добре диференціюються.

Таблиця 1

Провідні родини рослинних угруповань з участю видів роду *Pinus* L.

Родина	Кількість родів	Кількість видів	
Acegaeae	Кленові	1	3
Ariaceae	Зонтичні	4	4
Asparagaceae	Спаржеві	1	1
Asteraceae	Айстрові	13	16
Berberidaceae	Барбарисові	1	1
Betulaceae	Березові	1	1
Boraginaceae	Шорстколисті	1	1
Brassicaceae	Хрестоцвіті	1	1
Caprifoliaceae	Жимолостеві	1	2
Celastraceae	Бруслинові	1	1
Convallariaceae	Конвалієві	1	1
Cornaceae	Деренові	1	1
Fabaceae	Бобові	4	4
Geraniaceae	Геранієві	1	1
Juglandaceae	Горіхові	1	1
Lamiaceae	Глухокропівові	7	7
Malvaceae	Мальвові	1	1
Moraceae	Шовковицеві	1	1
Oleaceae	Маслинові	1	1
Papaveraceae	Макові	1	1
Plantaginaceae	Подорожникові	1	1
Poaceae	Злакові	4	4
Rosaceae	Розові	12	13
Rubiaceae	Маренові	1	2
Scrophulariaceae	Ранникові	1	1
Thymelaeaceae	Тимелеєві	1	1
Pinaceae	Соснові	1	3

Аналізуючи флору за системою життєвих форм Ж. Раункієра (клімаморфою), виявлено, що значна частка видів (28 видів) відносяться до гемікриптофітів. Цей показник є характерним для регіональних помірнотишотних флор Голарктики. До них належать *Sonchus arvensis* L. *Sanicula europaea* L. *Salvia nemorosa* L. *Plantago media* L. *Picris hieracioides* L. *Eryngium campestre* L. *Echium vulgare* L. *Daucus carota* L. *Arctium lappa* L. *Arrhenatherum elatius* (L.) J.

Presl & C. Presl. Бруньки відновлення гемікриптофітів закладаються близько поверхні ґрунту й покриваються на зиму відмерлим рослинним опадом. Фанерофіти, у яких бруньки відновлення розташовані досить високо над землею, складають 18 видів. На території дослідження нами відмічено: *Swida sanguinea* (L.) Opiz, *Prunus cerasifera* Ehrh., *Acer campestre* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz *Sambucus racemosa* L. *Sambucus nigra* L. *Robinia pseudoacacia* L. *Padus avium* Mill. *Morus alba* L. *Juglans regia* L. *Fraxinus excelsior* L. *Acer pseudoplatanus* L. *Acer negundo* L. *Betula pendula* Roth *Berberis vulgaris* L. *Armeniaca vulgaris* Lam. Наступна група геофіти, у яких бруньки відновлення розміщені на підземних органах складають (10 видів). До них належать *Ptelea trifoliata*. *Galium verum* L. *Prunella vulgaris* L. *Ligustrum vulgare*. У терофітів усі вегетативні частини відмирають до кінця сезону і зимуючих бруньок не залишається. Рослини відновлюються наступного року з насіння, які переносять несприятливий період на поверхні ґрунту або в ґрунті. *Melilotus officinalis* (L.) Pall. *Lapsana communis* L. *Erodium cicutarium* (L.) L'Her. Терофіти складають 7 видів від загальної кількості видів флори. *Trifolium pretense*, *Erodium cicutarium* (L.) L'Her. *Galium aparine* L. *Lapsana communis* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall.. У хамефітів бруньки відновлення знаходяться на зимуючих пагонах низько над землею (на висоті 20-30 см) і захищені від вимерзання лусками, підстилкою та сніговим покривом. До цієї групи клімаморф відносять чагарнички, напівчагарники та деякі трав'янисті рослини. До хамефітів належать 3 види рослинності досліджуваних культурценозів: *Artemisia abrotanum* L. *Teucrium chamaedrys* L. *Rubus caesius* L.

Рослини, які мають схожі адаптивні ознаки за відношенням до ступеня зволоженості субстрату об'єднані у гігоморфи, серед яких у флорі виділяємо наступні групи. Мезофіти – рослини, які зростають в умовах помірної вологості. До цієї групи належать 22 види вищих судинних рослин. Гігомезофіти та еуксерофіти складають по 1 виду від загальної кількості видів рослин *Festuca valesiaca* Gaudin, *Ligustrum vulgare*. відповідно.

Екоморфи, які мають схожі адаптивні ознаки за відношенням до температурного режиму, об'єднані у термоморфи, серед яких у флорі штучних фітоценозів виділяємо наступні групи. За реакцією на температурні умови у соснових фітоценозах переважають мезотермофіти (32 видів) *Artemisia absinthium* L., *Berberis vulgaris* L., *Berberis incana* (L.) DC., *Acer negundo* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Trifolium pretense*, *Centaurea scabiosa* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop та інші. Значну частку займають оліготермофіти (18 видів): *Cichorium intybus* L., *Betula pendula* Roth, *Artemisia vulgaris* L., *Arctium lappa* L. Решта видів є мегатермофітами (16 видів): *Armeniaca vulgaris* Lam., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. Presl & C. Presl, *Asparagus officinalis* L., *Euonymus latifolia* (L.) Mill., *Festuca valesiaca*, *Gaudin Juglans regia* L., *Morus alba* L. та інші. (рис. 1).

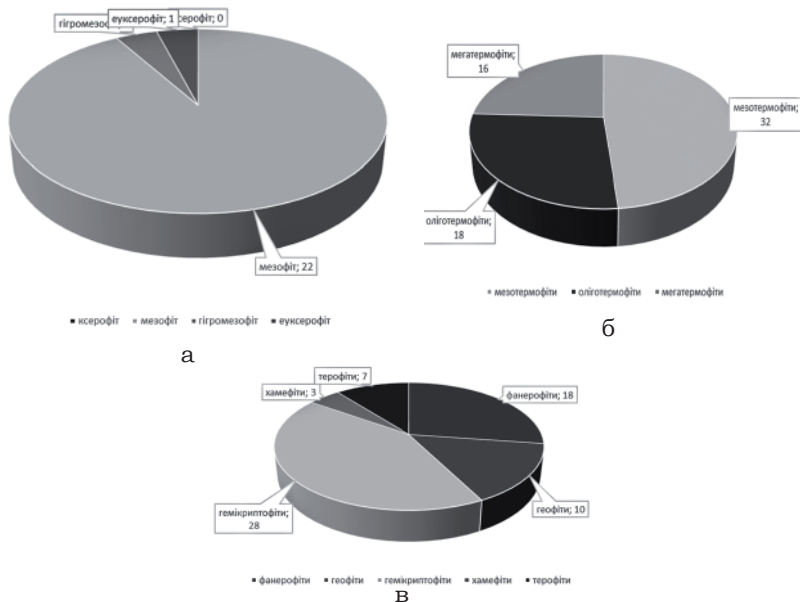


Рис. 1. Екологічний спектр флори з участю *P. sylvestris* та *P. pallasiانا*
 а) розподіл видів за відношенням до водного режиму; б) розподіл видів за відношенням до теплового режиму; в) кліматоморфа

Висновки та перспективи подальших досліджень Таким чином, екологічний аналіз флори культурфітоценозів за участю *Pinus sylvestris* і *P. pallasiانا* показав переважання гемікриптофітів серед основних кліматоморф, мезофітів серед основних гігроморф, мезотермофітів серед основних термоморф.

Список використаних джерел:

1. Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР / А.Л. Бельгард. – К. : Изд-во Киевск. ун-та, 1950. – 264 с.
2. Екофлора України / Я.П. Дідух, П.Г. Пльота, В.В. Протопопова та ін. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 284 с.
3. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений / И.Г. Серебряков. – М. : Высшая школа, 1962. – 378 с.
4. Mosyakin S. Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist / S. Mosyakin, M. Fedoronchuk. – К., 1999. – 345 р.
5. Raunkiaer C. The life form of plants and statistical plant geography / C. Raunkiaer. – Oxford, 1934.
6. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры / Р.И. Бурда. – К. : Наук. думка, 1991. – 168 с.
7. Голубев В.Н. Принципы построения и содержания линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений / В.Н. Голубев // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1972. – Т. 77, №6. – С. 72-80.
8. Дідух Я.П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана) / Я.П. Дідух. – К. : Наук. думка, 1992. – 256 с.

9. Клоков М.В. Основные этапы развития равнинной флоры Европейской части СССР / М.В. Клоков // Материалы по истории флоры и растительности СССР. – М. ; Л. : Наука, 1963. – Вып. 4. – С. 377-406.
10. Красова О.О. Обґрунтування виділення нової степової формації / О.О. Красова, В.В. Кучеревський, М.Г. Сметана // Біорізноманітність флори: проблеми збереження і раціонального використання: тези доп. Міжнарод. конф., присвяч. 150-річчю ботан. саду Львів. нац. ун-ту ім. І. Франка, (27-29 квітня 2004 р., м. Львів). – Львів, 2004. – С. 109-110.
11. Крицька Л.І. Аналіз флори степів та вапнякових відслонень Правобережного Злакового Степу / Л.І. Крицька // Укр. ботан. журн. – 1985. – Т. 42, №2. – С. 1-5.
12. Малышев Л.И. Современные подходы к количественному анализу и сравнению флор / Л.И. Малышев // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики : мат-лы II рабочего совещ. по сравнительной флористике. Неринга, 1987. – Л. : Наука, 1987. – С. 142-148.
13. Трансформація рослинного покриву та зміна екологічних умов під впливом насаджень *Pinus sylvestris* (Pinaceae) в Національному природному парку «Подільські Товтри» / І.О. Одукалець, І.А. Коротка, Н.А. Пашкевич та ін. // Укр. ботан. журн. – 2018. – №75(1). – С. 59-69.
14. Проект організації території національного природного парку «Подільські Товтри», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів та об'єктів. – К., 2012. – Т. I. – 263 с.
15. Юрцев Б.А. Элементарные естественные флоры и опорные единицы сравнительной флористики / Б.А. Юрцев // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики : мат-лы II рабочего совещ. по сравнительной флористике. Неринга, 1987. – Л. : Наука, 1987. – С. 47-66.
16. Юрцев Б.А. Основные понятия и термины флористики / Б.А. Юрцев, Р.В. Камелин. – Пермь, 1991. – 80 с.
17. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
18. European Red List of Global Threatend Animals and Plants. – New-York : United Nations, 1991. – 154 p.

References:

1. Belgard A.L. Lesnaya rastytelnost yugo-vostoka USSR / A.L. Belgard. – K. : Yzd-vo Kyevsk. un-ta, 1950. – 264 s.
2. Ekoflora Ukrayiny / Ya.P. Didux, P.G. Plyuta, V.V. Protopopova ta in. – K. : Fitosociocentr, 2000. – 284 s.
3. Serebryakov Y.G. Ekologicheskaya morfologyya rastenyj / Y.G. Serebryakov. – M. : Vysshaya shkola, 1962. – 378 s
4. Mosyakin S. Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist / S. Mosyakin, M. Fedoronchuk. – K., 1999. – 345 p.
5. Raunkiaer C. The life form of plants and statistical plant geography / C. Raunkiaer. – Oxford, 1934.
6. Burda R.Y. Antropogennaya transformacyya flory / R.Y. Burda. – K. : Nauk. dumka, 1991. – 168 s.
7. Golubev V.N. Pryncyp postroyenyia y sodержanyia lynejnoj systemy zhyznennykh form pokrytosemennykh rastenyj / V.N. Golubev // Byul. MOYP. Otd. byol. – 1972. – Т.77, №6. – S. 72-80.
8. Dydux Ya.P. Rastytelnyj pokrov Gornogo Kryma (struktura, dynamyka, evolyucyya y oхrana) / Ya.P. Dydux. – K. : Nauk. dumka, 1992. – 256 s.
9. Klokov M.V. Osnovne etapy razvytyia ravnynnoj flory Evropejskoj chasty SSSR / M.V. Klokov // Materyaly po ystoryi flory y rastytelnosti SSSR. – M. ; L. : Nauka, 1963. – Vyp.4. – S. 377-406.

10. Krasova O.O. Obgruntuvannya vydilennya novoyi stepovoyi formaciji / O.O. Krasova, V.V. Kucherevskij, M.G. Smetana // Bioriznomanitnist flory: problemy zberezhennya i racionalnogo vykorystannya : tezy dop. Mizhnarod. konf., prysvyach. 150-richchyu botan. sadu Lviv. nac. un-tu im. I. Franka, (27-29 kvitnya 2004 r., m. Lviv). – Lviv, 2004. – S. 109-110.
11. Kryczka L.I. Analiz flory stepiv ta vapnyakovyx vidslonen Pravoberezhnogo Zlakovogo Stepu / L.I. Kryczka // Ukr. botan. zhurn. – 1985. – T. 42, №2. – S. 1-5.
12. Malyshev L.Y. Sovremennyye podkhody k kolychestvennomu analizu y sravnenyyu flor / L.Y. Malyshev // Teoretycheskiye y metodycheskiye problemy sravnytelnoj florystyky : mat-ly II rabocheho soveshh. po sravnytelnoj floryстыke. Nerynga, 1987. – L. : Nauka, 1987. – S. 142-14.
13. Transformacija roslinnogo pokryvu ta zmina ekologichnih umov pid vplyvom nasadzen Pinus sylvestris (Pinaceae) v Nacionalnomu prirodnomu parku «Podilski Tovtry» / I.O. Odukalets, I.A. Korotka, N.A. Pashkevich ta in. // Ukr. botan. zhurn. – 2018. – № 75(1). – S. 59-69.
14. Proekt organizaciji terytoriyi nacionalnogo pryrodnogo parku «Podilski Tovtry», oxorony, vidtvorennya ta rekreacijnogo vykorystannya jogo pryrodnyx kompleksiv ta obyektiv. – K., 2012. – T. I. – 263 s.
15. Yurcev B.A. Elementarnye estestvennye flory y opornyie edynyczy sravnytelnoj floryстыky / B.A. Yurcev // Teoretycheskiye y metodycheskiye problemy sravnytelnoj floryстыky : mat-ly II rabocheho soveshh. po sravnytelnoj floryстыke. Nerynga, 1987. – L. : Nauka, 1987. – S. 47-66.
16. Yurcev B.A. Osnovnyie ponyatyia y terminy floryстыky / B.A. Yurcev, R.V. Kamelyn. – Perm, 1991. – 80 s.
17. Chervona knyga Ukrainy. Roslynnij svit / za red. Ya.P. Diduxa. – K. : Globalkonsalting, 2009. – 900 s.
18. European Red List of Global Threatend Animals and Plants. – New-York : United Nations, 1991. – 154 p.

I. O. Odukalets, Senior Research Fellow
e-mail: innanpp1980@ukr.net

Podilskiyi Tovtry National Nature Park
sq. Polish Market, 6, Kamianets-Podilskiyi, 32301, Ukraine

L. H. Lubinska, Doctor of Biological Sciences
e-mail: kvitkolub@gmail.com

Kamianets-Podilskiyi Ivan Ohienko National University
Ohienko str., 61, Kamianets-Podilskiyi 32300, Ukraine

ENVIRONMENTAL FLORA STRUCTURE OF ARTIFICIAL FOREST PLANTING PINUS L IN THE NNP «PODILSKI TOVTRY»

The article presents the results of ecological analysis of plant communities of artificial phytocoenoses with the participation of Pinus L species in the territory of Podilski Tovtry National Nature Park. It has been found that the diversity of species of higher vascular vegetation of the studied natural habitats in the national park consists of 76 species that belong to 65 genera and 27 families. It is revealed that the ecological flora spectrum by the main climamorphs is characterized by the dominance of hemicryptophytes Sonchus arvensis L., Sanicula europaea L., Salvia nemorosa L., Plantago media L. In relation to the substrate of moistening mode, xerophytes predominate; in relation to the temperature regime. Artemisia absinthium L., Berberis vulgaris L., Berteroa incana (L.) DC., Acer negundo L., Acer pseudoplatanus L. The use of monitoring observations in combination with environmental and population analysis is the

basis for determining of the optimal ways of restoration, protection and prognosis of culturocenoses in the territory of the Park.

Key words: flora, ecomorphs, *Pinus sylvestris*.

И. А. Одукалец, старший научный сотрудник
e-mail: inlaprr1980@ukr.net

Национальный природный парк «Подольские Товтры»
пл. Польский рынок, 6, г. Каменец-Подольский, 32301, Украина

А. Г. Любинская, д.б.н., доцент
e-mail: kvitkolub@gmail.com

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенко, 61, Каменец-Подольский 32300, Украина

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ ВИДОВ РОДА *PINUS* L НА ТЕРРИТОРИИ НПП «ПОДОЛЬСКИЕ ТОВТРЫ»

В статье приведены результаты экологического анализа флоры искусственных фитоценозов с участием видов рода *Pinus* L на территории национального природного парка «Подільски Товтры». Установлено, что видовое разнообразие исследованных культурценозов национального природного парка составляет 76 видов, относящихся к 65 родам и 27 семействам. Выявлено, что экологическому спектру флоры по основным климатоморфамы присущее доминирование гемикриптофитов (*Sonchus arvensis* L., *Sanicula europaea* L., *Salvia nemorosa* L., *Plantago media* L.). Относительно режима увлажнения субстрата преобладают ксерофиты, относительно температурного режима преобладают мезотермофиты. (*Artemisia absinthium* L., *Berberis vulgaris* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Acer negundo* L., *Acer pseudoplatanus* L). Использование мониторинговых наблюдений в комплексе с экологическим и популяционным анализом является базой для определения оптимальных путей восстановления, охраны и прогноза культурценозов территории НПП «Подільски Товтры».

Ключевые слова: флора, екоморфы, *Pinus sylvestris*.

Отримано: 17.10.2019

О. М. Семерня, д.п.н., доцент
e-mail: semerniaoksana@gmail.com

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка

вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300, Україна

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ, ВИХОВАННЯ В КОНТЕКСТІ НАВЧАННЯ У ВИЩОМУ ЗАКЛАДІ ОСВІТИ

Розглянуто і проаналізовано стан проблеми екологічної культури та виховання студентства в контексті освітнього процесу в вищому закладі освіти і встановлено зв'язок між виявленням дієвих екологічних знань та формуванням екологічної свідомості тих, хто навчається. Розкрито зміст і удосконалено методику формування екологічної самосвідомості студентів через підсилені професійно-орієнтовані завдання на кожному елементі аудиторного чи поза аудиторного управління тих, хто навчається. Описано процедуру та специфікацію особливостей по-етапного формування екологічної культури, виховання студентів на прикладі наукової проблемної групи «Сучасні аспекти моделювання і прогнозування стану довкілля на Поділлі». Застосування методики формування екологічної культури, виховання студентства дозволить в подальшому впроваджувати отриманні знання для транслявання в суспільство молоді держави, роз'яснювати глобальні проблеми екологічного напрямку і впливати на їх вирішення.

Ключові слова: екологічна культура, екологічне виховання, вищий заклад освіти, студенти, навчальний процес.

Постановка проблеми, актуальність. На зламі політико-економічних подій в Україні актуальними постають питання виховання української нації. Молода держава стрімко крокує в європейський простір цінностей і культури й головна задача педагогів і вихователів не загубити унікальне усвідомлення самосвідомості підрастаючого покоління. Саме тому проблема екологічної культури, виховання стає гострим ребром на цьому тлі подій. Становлення особистості приходиться на студентські роки і саме в вищому закладі освіти ми маємо можливість формувати свідомість підлітків.

Аналіз досліджень та публікацій за темою. У Конституції України (КУ) розділ II [3] та в Законі України «Про навколишнє середовище» (стаття 9-12) [1] найповніше прописані права і обов'язки громадян держави щодо екологічних спрямувань. Зокрема в статті 9 КУ йдеться й про право «одержання екологічної освіти» [3].

В Указі президента «Про стратегію сталого розвитку «Україна-2020» [2] йдеться зокрема й про «вектор відповідальності – це забезпечення гарантій, що кожен громадянин, незалежно від раси, кольору шкіри, політичних, релігійних та інших переконань, статі, етнічного та соціального походження, майнового стану, місця проживання, мовних або інших ознак, матиме доступ

до високоякісної освіти, системи охорони здоров'я та інших послуг в державному та приватному секторах. Територіальні громади самостійно вирішуватимуть питання місцевого значення, свого добробуту і нестимуть відповідальність за розвиток всієї країни» [2, с.3], де складовими цього вектору виступають Реформа освіти і Програма розвитку для дітей і юнацтва.

Отже, як бачимо, провідні державні пріоритети спрямовані на екологічну політику для підростаючого покоління українців. Тому проблема формування екологічної культури і виховання є гостро актуальною в сьогоденні.

Методи дослідження. Теоретичні: аналіз і синтез літературних джерел, аналіз та синтез інтернет-ресурсів, узагальнення і систематизація інформаційних джерел. **Емпіричні:** спостереження, педагогічний експеримент.

Основні результати та їх аналіз. На прикладі навчальної програми наукової проблемної групи продемонструємо якими елементами відбувається формування екологічної культури і виховання у студентів природничого факультету спеціальності 101 Екологія в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка.

Знаком «*» вказані елементи, професійно-спрямовані завдання, які цілеорієнтують студентів на формування екологічної культури і виховання.

**Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка
Природничий факультет
Кафедра екології
Наукова проблемна група
«Сучасні аспекти моделювання
і прогнозування стану довкілля на Поділлі»**

Керівник:

доктор педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри екології
Семерня О.М.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

У сучасних умовах переходу України до нової реформованої країни європейських стандартів актуальним постає питання впливів стану довкілля на економічні важелі розвитку нашої держави. Методами математичного та імітаційного моделювання стану довкілля можна вивчати вплив екологічних систем на довкілля. На основі побудованих моделей реалізувати прогнозування покращення довкілля від потенційно небезпечних об'єктів та впливати на екологічну безпеку в Україні.

Об'єкт вивчення наукової проблеми сучасні аспекти стану довкілля на Поділлі.

Предметом дослідження наукової проблеми є вивчення аспектів сучасного стану довкілля на Поділлі в аспекті його моделювання і прогнозування.

Основні концептуальні ідеї досліджуваної проблематики. Дослідження складається з двох змістових частин: моделювання стану довкілля на Поділлі та прогнозування стану довкілля на Поділлі на основі побудованих моделей.

Моделювання стану довкілля на Поділлі є складовими математичного і імітаційного моделювання Подільських земель. Такі методичні підходи до моделювання дозволяють повно реалізувати ідею моделювання екосистем територій Поділля.

Математичне моделювання стану довкілля на Поділлі реалізує формалізоване забезпечення основних простих моделей екосистем описаної території.

Імітаційне моделювання стану довкілля на Поділлі реалізує складні та інтегровані моделі екосистем Подільських земель за допомогою програмного забезпечення і вирішення глобальних проблем земель Поділля.

Прогнозування стану довкілля на Поділлі реалізується через корекцію і контроль моделей стану довкілля на Поділлі. Якщо правильно побудовані складні моделі екосистем Поділля, то прогнозування стану довкілля стає очевидним і результативним у своєму виявленні.

Основна функція наукової проблематики даного дослідження – вивчити сучасні аспекти забезпечення і реалізування умов моделювання і прогнозування стану довкілля на Поділлі для результативного виявлення глобальних рішень щодо покращення стану довкілля на її територіях (рис. 1).

Ідеологія побудованих поглядів і положень лягла в основу проекту щодо конкурсного відбору науково-технічних (експериментальних) розробок за державним замовленням, виконання яких розпочнеться у 2019 році за рахунок загального фонду державного бюджету від Міністерства освіти і науки України.

Мета дослідження*. Обґрунтувати, описати стан довкілля на Поділлі на основі методів, прийомів, форм організації і проведення моделювання, прогнозування екологічних небезпек на Поділлі від потенційно небезпечних об'єктів, апробувати ці розроблені моделі стану довкілля на Поділлі, експериментально перевірити розроблені моделі стану довкілля на Подільських землях з метою подальшого його прогнозування.

За структурою та змістом тематика дослідження* адаптована до філософії сучасної екології, концепції сталого розвитку, нормативно-правових актів України щодо охорони навколишнього середовища, законодавчої бази в управлінні станом довкілля України, зокрема й на територіях сучасних Вінницької, Хмельницької областей. **Ідейні положення*.** В основу дослідження покладемо аспекти теоретичних положень гаузей і наукових напрямків: педагогіка; моніторинг екологічних систем (моделювання та прогнозування стану довкілля); вища математика; фізика; хімія з основами біогеохімії; біологія; загальна екологія (та неоекологія); ґрунтознавство; метеорологія і кліматологія; гідрологія; моніторинг довкілля; нормування антропогенного навантаження на природне середовище; екологічна безпека; оцінка впливу на

довкілля; економіка природокористування; урбоекологія; дослідження Поділля і Подільських земель.

З огляду на це, актуальні питання винайдення і розробки різних методичних підходів (методи, прийоми, форми організації і проведення) вивчення стану довкілля на Поділлі в аспекті його моделювання і прогнозування, реалізують загальнодержавну стратегію екологізації суспільства.

За основу дослідження довкілля на Поділлі вибираємо методи моделювання і прогнозування його стану і розроблятимемо методичні підходи їх реалізації. Саме моделювання довкілля провокує дослідження реальних процесів балансу природних і антропогенного впливів, згодом перевірки і корекції отриманих моделей з метою управління антропогенним навантаженням на природу Поділля.

Це зумовить прогнозувати екологічну безпеку від потенційно небезпечних об'єктів, розташованих на Подільських землях.

Наукова новизна* поставленої проблеми прогнозовано полягає в розробленні результативної концепції моделювання стану довкілля на Поділлі: адміністративних областей України, яка охоплює територію сучасних Вінницької, Хмельницької, в курсі прогнозування впливу потенційно небезпечних об'єктів.

Наукове значення* прогнозованої роботи-дослідження в групі. Удосконалення екології як науки виявляється в реалізації нової системи методичних підходів моделювання і прогнозування стану довкілля. Дослідження нового ефекту впливу довкілля на Подільських землях реалізує можливість дослідження різних впливів довкілля на землях України та світу, зокрема. Подальший розвиток оновлення методичних підходів моделювання і прогнозування стану довкілля на Поділлі вбачаємо в перенесенні та перетрансформації нових знань на землі України.

Провідною ідеєю* дослідження в науковій проблемній групі є оновлення змісту екологічної свідомості для студентів молодших курсів у напрямках переходу на європейські стандарти екологічної складової світогляду громадян України і навіювання ставлень до екологічного стилю життя.

За структурою та змістом тематика* наукової проблемної групи адаптована до філософії сучасної екології, концепції сталого розвитку, нормативно-правових актів України щодо охорони навколишнього середовища, законодавчої бази в управлінні станом довкілля України, зокрема й на її територіях.

Наукова проблемна група «Сучасні аспекти моделювання і прогнозування стану довкілля на Поділлі» створена з метою* організації наукової діяльності та залучення студентів, магістрантів до виконання індивідуальних науково-дослідних робіт, розвитку наукового мислення і творчого підходу до вирішення теоретичних і прикладних проблем щодо актуальних питань моделювання і прогнозування стану довкілля на Подільських землях, слугує однією з основних форм діяльності наукового товариства тих, хто навчається на 101 Екологія.



Рис. 1. Ключові орієнтири тематики наукової проблемної групи

Основні завдання* наукової проблемної групи «Сучасні аспекти моделювання і прогнозування стану довкілля на Поділлі» структуровані відповідно до діяльності наукових досліджень кафедри екології даного університету, зокрема «Розробка методичних підходів моделювання і прогнозування стану довкілля на Поділлі» (керівник: Семерня О.М.) та відповідно до Законів України «Про вищу освіту», «Про освіту», «Про наукову та науково-технічну діяльність», а також відповідних нормативних документів.

Знання*:

Теоретичні*:

- поглиблене вивчення досягнень сучасної науки з екології, впровадження їх в практику;
- розвиток навичок самостійної творчої пошукової роботи, накопичення досвіду проведення наукових досліджень;
- виховання творчого ставлення до наукового пошуку щодо проблеми актуальних питань моделювання і прогнозування стану довкілля на Подільських землях;
- потягу до самоосвіти, підвищення власної наукової активності.

Практичні*:

- застосування результатів наукових досліджень у дипломних проектах і роботах, розробка рекомендацій щодо їх реалізації;
- сприяння вдосконаленню навчально-виховного процесу для студентів молодших курсів за напрямом 101 Екологія;
- застосуванню сучасних прийомів та методів навчання за фахом 101 Екологія;
- підвищення рівня фахової майстерності в аспекті моделювання і прогнозування стану довкілля через участь у різних конкурсах, семінарах, симпозиумах, олімпіадах, конференціях, професійних: об'єднаннях, акціях, товариствах;
- сприяння самовираженню особистості студентів у процесі професійної підготовки через написання, опублікування статей, доповідей на конференціях, семінарах, симпозиумах.

Компетентності*:

Інтегральна*: здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог.

Загальні*:

K01. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

K03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

K04. Здатність розробляти та управляти проектами.

K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K07. Здатність мотивувати людей та рухатись до спільної мети.

K08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Спеціальні (фахові)*:

K09. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

K10. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем.

K11. Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності.

K12. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.

K13. Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців.

K14. Здатність управляти стратегічним розвитком команди в процесі здійснення професійної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

K15. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

K16. Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

K17. Здатність самостійно розробляти екологічні проекти шляхом творчого застосування існуючих та генерування нових ідей.

K18. Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної безпеки.

Програмні результати*:

ПР01. Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.

ПР02. Уміти використовувати концептуальні екологічні закономірності у професійній діяльності.

ПР03. Знати на рівні новітніх досягнень основні концепції природознавства, сталого розвитку і методології наукового пізнання.

ПР04. Знати правові та етичні норми для оцінки професійної діяльності, розробки та реалізації соціально-значущих екологічних проєктів в умовах суперечливих вимог.

ПР05. Демонструвати здатність до організації колективної діяльності та реалізації комплексних природоохоронних проєктів з урахуванням наявних ресурсів та часових обмежень.

ПР06. Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.

ПР07. Уміти спілкуватися іноземною мовою в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності.

ПР08. Уміти доносити зрозуміло і недвозначно професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу.

ПР09. Знати принципи управління персоналом та ресурсами, основні підходи до прийняття рішень в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.

ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.

ПР11. Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.

ПР12. Уміти оцінювати ландшафтне і біологічне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища.

ПР13. Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.

ПР 14. Застосовувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах.

ПР15. Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.

ПР16. Вибирати оптимальну стратегію господарювання та/або природокористування в залежності від екологічних умов.

ПР17. Критично осмислювати теорії, принципи, методи і поняття з різних предметних галузей для вирішення теоретичних задач і проблем екології.

ПР18. Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні екологічних досліджень.

ПР19. Уміти самостійно планувати виконання дослідницького завдання та формулювати висновки за його результатами.

ПР20. Володіти основами виконання екологічних досліджень та еколого-експертної оцінки впливу на довкілля.

ПР17. Критично осмислювати теорії, принципи, методи і поняття з різних предметних галузей для вирішення практичних задач і проблем екології.

ПР18. Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.

ПР19. Уміти самостійно планувати виконання інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами.

ПР20. Володіти основами еколого-інженерного проектування та еколого-експертної оцінки впливу на довкілля.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН на 2019-2020 н.р.

- жовтень 2019 р. Вступ. Загальна характеристика наукової проблематики*.
- жовтень 2019 р. Актуальні питання наукової проблематики*.
- листопад 2019 р. Основні положення моделювання стану довкілля.
- листопад 2019 р. Математичне і імітаційне моделювання стану водних ресурсів.
- листопад 2019 р. Математичне і імітаційне моделювання забруднення атмосфери.
- грудень 2019 р. Математичне і імітаційне моделювання забруднення ґрунтів.
- лютий 2020 р. Математичне і імітаційне моделювання розповсюдження гербіцидів на рослинах.
- лютий 2020 р. Особливості, зміст і структура математичного моделювання стану довкілля на Поділлі.
- березень 2020 р. Особливості, зміст і структура моделювання і прогнозування стану довкілля на Поділлі.
- березень 2020 р. Розробка дидактичного матеріалу до забезпечення навчальних курсів про моделювання і прогнозування стану довкілля*.
- квітень 2020 р. Розробка мультимедійного матеріалу до забезпечення навчальних курсів про моделювання і прогнозування стану довкілля*.
- квітень 2020 р. Аналіз сучасних проблем моделювання і прогнозування стану довкілля на Поділлі.
- травень 2020 р. Доповіді по індивідуальному науководослідному завданню*.
- травень 2020 р. Узагальнення про сучасні аспекти щодо моделювання і прогнозування стану довкілля на Поділлі*.

Тематика науково-дослідних робіт*:

- Екологічний вплив небезпечних компонентів побутових відходів на Поділлі.
- Еколого-економічне обґрунтування системи контролю забруднення водних об'єктів на Поділлі.
- Обґрунтування рівня екологічної безпеки паливо заправних об'єктів міста Кам'янець-Подільського.
- Моніторинг екологічного стану атмосферного повітря міста Кам'янець-Подільський засобами ГІС.
- Облік та моніторинг стану рослин Хмельницької та Вінницької областей, які віднесені до Червоної книги.
- Контроль та прогнозування екологічного стану поверхневих вод Хмельницької області за даними 2017-2018 рр.
- Моніторинг екологічного стану поверхневих вод Кам'янець-Подільського району засобами ГІС.
- Екологічна безпека стерилізації колодезних вод Кам'янець-Подільського району.

Отже, фактично, вся навчальна програма наукової проблемної групи «Сучасні аспекти моделювання і прогнозування стану довкілля на Поділлі» пронизана елементами специфічних професійних екологічних завдань різнорівневого характеру для формування екологічної культури і виховання підростаючого покоління громадян України.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Формування екологічної культури і виховання в контексті навчання у вищому закладі освіти взаємозв'язане із впровадженням елементів спеціальних завдань на вияв цих цінностей у студентів під час проведення всіх форм навчальної діяльності.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в розвитку теоретичної концепції екологічної культури і виховання молоді нашої держави.

Список використаних джерел:

1. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
2. Про Стратегію сталого розвитку «Україна – 2020»: Указ Президента України від 12.01.2015 № 5/2015. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015/conv>.
3. Конституція України: Верховна Рада України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/254к/96-вр>.

References:

1. Pro oхoronu navkolyshnogo pryrodnogo seredovyshha: Zakon Ukrainy vid 25.06.1991 № 1264-XII. [E-Reader Version]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
2. Pro Strategiyu stalogo rozvytku «Ukrayina – 2020» : Ukaz Prezydenta Ukrainy vid 12.01.2015 № 5/2015. [E-Reader Version]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015/conv>
3. Konstytuciya Ukrainy: Verhovna Rada Ukrainy vid 28.06.1996 № 254k/96-VR. [E-Reader Version]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/254k/96-вр>

O. M. Semernia, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
e-mail: semerniaoksana@gmail.com

Kamyanets-Podilskyi Ivan Ohienko National University
Ohienko str., 61, Kamyanets-Podilskyi, 32300, Ukraine

THE FORMATION OF ECOLOGICAL CULTURE AND AN EDUCATION IN THE CONTEXT OF TRAINING IN THE UNIVERSITIES

Purpose. The formation of ecological culture and education in the context of training in the universities of the state government are considered and analyzed. The article describes the method of formation of ecological culture and education of students. The topic of the article is about the formation of the environmental awareness of youth while studying at universities. The purpose of the article is to reveal the main stages in the formation of environmental culture and the education of students at universities. **Methodology.** The theoretical and empirical methods of research were used. Theoretical research methods were based on the analysis and synthesis of literary sources, analysis and synthesis of online resources, generalization and systematization of information sources. Empirical research methods used in the article are observation, pedagogical experi-

ment. **Results.** The results of the scientific work are described and based on the functioning of the research group of students in the study of the course on the topic «Modern aspects of modeling and forecasting the state of the environment in Podillia». The main stages of the formation of ecological culture and the education of students occur during the implementation of professional environmental tasks of different levels of complexity. At this time, there is a consolidation of theoretical knowledge and their transition into practical skills. **Originality and practical value.** The scientific novelty of this study is determined by the uniqueness of the methodology for the formation of environmental culture and the education of students. The basis of the discovery is that multilevel tasks of the professional direction successfully provoke students to strengthen motivation for independent learning, to educate the younger generation on environmental topics. The practical significance of the study is based on the use of a unique technique for other branches of science. This technique of culture formation and personality education is unique to other specialties and other students. **Conclusion.** Conclusions from this study suggest that the problem of the formation of environmental culture and the education of youth is a problem of national scale. As Ukraine approaches European standards and values, it is necessary to take into account the trends in environmental education and environmental culture of the younger generation of Europeans and to introduce Ukrainians to a new worldview.

Key words: ecological culture, ecological education, higher education, the students, the teaching process.

О. Н. Семерня, д.п.н., доцент
e-mail: semerniaoksana@gmail.com

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенко, 61, г. Каменец-Подольский, 32300, Украина

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, ВОСПИТАНИЯ В КОНТЕКСТЕ ОБУЧЕНИЯ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Рассмотрены и проанализированы основы проблемы экологической культуры и воспитания студенчества в контексте образовательного процесса в высшем учебном заведении и установлена связь между действительными экологическими знаниями и формированием экологического сознания личности. Раскрыто содержание и усовершенствована методика формирования экологического самосознания студентов средствами уровневых профессионально-ориентированных заданий, внедрённых на каждом этапе аудиторного или вне аудиторного управления. Описана процедура и спецификация особенностей поэтапного формирования экологической культуры, воспитание студентов, рассмотренных на примере работы научной проблемной группы «Современные аспекты моделирования и прогнозирования состояния окружающей среды на Подолье». Использование такой методики формирования экологической культуры, воспитания студенчества, позволит в дальнейшем, внедрять полученные ими экологические знания в общество формирующегося молодого государства, а также полученные экологические знания, позволят специалистам, в дальнейшем, профессионально разьяснять глобальные проблемы экологического масштаба и умело влиять на их конструктивные решение.

Ключевые слова: экологическая культура, экологическое воспитание, высшее учебное заведение, студенты, учебный процесс.

Отримано: 22.10.2019

О. С. Тютюнник, к.с.-г.н., старший викладач
e-mail: guslyanka@gmail.com
Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32301, Україна

КОНЦЕПЦІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УМОВАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ «ЗЕЛЕНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

У публікації розглядатимуться взаємозв'язки між екологічною освітою та знаннями, відношенням та фактичним ставленням студентів до компонентів та стану довкілля. Оскільки на практиці існують певні розбіжності між інтенсивністю освіти і знаннями студентів, їх екологічною свідомістю та застосуванням на практиці. Поняття «сталий розвиток» застосовують у різних сферах і категоріях у зв'язку із екологічним та соціально-економічним станом суспільства. Усі ці поняття між собою тісно пов'язані і постійно взаємодіють. Екологічне виховання викликане потребою часу і є одним з провідних напрямів виховання молоді у сучасній вищій школі, оскільки цінності привиті у навчальному закладі, впливають на випускників протягом усього життя. Розглянуть систему «зеленого» університету, яка спрямована на покращення впливу структури університету на навколишнє середовище, а також на розширення можливостей для реалізації практичних проектів студентів та наукових працівників направлених на реалізацію цілей сталого розвитку.

Ключові слова: сталий розвиток, екологічна культура, екологічна свідомість, кампус, зелений університет.

Постановка проблеми. Реалізація ідей збалансованого розвитку потребує стратегічного підходу, який би базувався на зміні всієї філософії мислення та політичної діяльності, що передбачає перехід: від розроблення та виконання фіксованих планів, які швидко застарівають, до створення адаптивної системи, яка може постійно поліпшуватися; від погляду, що лише держава є відповідальною за розвиток, до того, що це відповідальність всього суспільства; від централізованого і підконтрольного прийняття рішень до поширення прозорих переговорів, співпраці та узгоджених дій; від фокусування на прийнятті законів чи інших нормативних актів до зосередження на якісних результатах управлінських процесів і процесах участі громадянськості; від галузевого до інтегрованого планування; від зосередження на дорогах «проектах» і, відповідно, залежності від зовнішньої допомоги, до розвитку, який визначається і фінансується, виходячи насамперед з власних можливостей країни [1]. Освіта посідає не лише одну з перших позицій серед цілей сталого розвитку, а й є основою для реалізації інших.

Аналіз досліджень та публікацій за темою. Дослідженню проблем формування та розвитку екологічної освіти присвячено увагу багатьох науковців [3-7]. Проте екологічна освіта ще не стала

вирішальним чинником забезпечення сталого розвитку. Особливо актуальною залишається переорієнтація освітніх програм на сприяння підвищенню якості екологічної освіти, розвитку критичного мислення, зростання інформованості населення. Тому метою екологічної освіти є формування цілісного екологічного світогляду у кожного студента, слухача, системи наукових знань, поглядів і переконань, які закладають основи відповідального споживання та дбайливого ставлення до довкілля [2]. Пошук шляхів підвищення ефективності такого виховання і є **метою** нашого дослідження.

Методи дослідження. У роботі використано комплекс методів дослідження – аналіз, синтез, опис і узагальнення, систематизація, зіставлення різних поглядів, а також методи соціологічних досліджень – опитування.

Основні результати та їх аналіз. Зараз все активніше оперують поняттям «сталий розвиток» у різних сферах і категоріях у зв'язку із екологічним та соціально-економічним станом суспільства [8]. Усі ці поняття між собою тісно пов'язані і постійно взаємодіють. Екологічний стан довкілля сильно впливає на стан здоров'я населення і його соціальний стан, а екологічні показники суттєво залежать від економічних. Тому так важливо забезпечити сталий розвиток цілісно.

На сьогодні задля досягнення цієї мети спрямовуються зусилля значної кількості впливових громадських організацій. В їх числі – комісія ООН зі сталого розвитку, науковий комітет з проблем навколишнього середовища, багато вищих навчальних закладів. Пріоритетним напрямом сталого розвитку суспільства є пошук шляхів забезпечення соціального прогресу з одночасним посиленням захисту довкілля [2, 10].

Згідно з Національною доктриною розвитку освіти України в освіті проголошується створення необхідних умов для розвитку майбутнього. І тут освіта має перетворитися у пріоритетний фактор. Це впливає також і з матеріалів Всесвітнього Саміту зі сталого розвитку, де Генеральною Асамблеєю ООН рекомендувалось розглянути питання про проголошення десятиліття освіти для сталого розвитку. Відповідно до резолюції Генеральної Асамблеї ООН, Юнеско, залишаючись провідною організацією ООН з питань освіти, покликано відігравати головну роль з розробки стандартів якості освіти, у тому числі й екологічної. [9]

Вперше термін «екологічна освіта» був введений в обіг у 1970 році в США. Пізніше чимало науковців та педагогів світу звертали свою увагу на екологічну освіту та її розуміння. В англomовних країнах застосовується більш деталізована термінологія: «Ecological education», що сприяє пізнанню природи, і є «Environmental education», орієнтована на вирішення соціально-екологічних проблем. Паралельно з цим увагу слід приділяти й екологічній свідомості, яка має носити загальногромадський характер.

Передбачається, що екологічна освіта чинить вагомий вплив на екологічну свідомість, повсякденний спосіб життя та поведінку пересічних громадян. Все більше і більше думок схиляються

до важливості інтеграції цілей сталого розвитку в освіту, з метою зробити цей вплив більш явним та результативним [2].

Використовуючи своє унікальне становище у суспільстві, університети – як індивідуально, так і в партнерстві – можуть надавати допомогу, щодо керування, розвитку та підтримки різних організацій щодо впровадження цілей сталого розвитку або ж займатися цим самостійно. Як і у більшості країн, громадськість нашої держави мало обізнана у цьому питанні і тому не має повної можливості брати активну участь у їх реалізації. Тож Університет може бути основою для їх впровадження в громадську свідомість через розповсюдження знань. Саме розповсюдження і різноманітність подачі знань, як комплексної інформації у певній галузі, визначає особливу місію та унікальне становище університету в суспільстві, що в свою чергу визначає придатність на лідерство у впровадженні та реалізації цілей сталого розвитку.

Щоб домогтися стабільності в світі і займатися питаннями, пов'язаними із сталим розвитком, людям необхідні знання, навички, цінності та орієнтири, що дозволять їм робити свій вклад у сталий розвиток. Саме тому освіта відіграє важливу роль у досягненні заданих цілей. Проте не всі види або галузі освіти підтримують сталий розвиток. Освіта, що сприяє лише економічному зростанню, може сприяти збільшенню нестійких споживачьких моделей. Але на противагу цьому, освіта в інтересах сталого розвитку дає можливість приймати усвідомлені рішення і відповідальні дії для забезпечення цілісності навколишнього середовища, справедливого суспільства як для теперішнього, так і для майбутніх поколінь. Першість у цій справі мають займати природничі спеціальності, оскільки саме тут зосереджене розуміння цілісності природного середовища і усіх процесів, що в ньому відбуваються. Природничий факультет повинен вважати своїм обов'язком інтенсивно займатися питаннями сталого розвитку, сприяти розвитку компетенцій у цій сфері та розробляти конкретні навчальні програми та проекти пов'язані з цілями сталого розвитку. Також важливим є не тільки включення окремих питань пов'язаних з сталим розвитком у навчальні програми, а й розробка практичних, діючих і наочних проєктів, які б реалізували окремі цілі [11, 12].

Екологічне виховання викликає потребу часу і є одним з провідних напрямів виховання молоді у сучасній вищій школі. Щоб екологічні звички міцно увійшли в повсякденне життя, важливо формувати їх з молодих років, і час студентства найкраще підходить для цього, тому, що не лише знання, а й цінності привиті у навчальному закладі, впливають на випускників протягом усього життя.

Формування екологічної культури допомагає майбутньому фахівцю усвідомити власний виховний потенціал як майбутнього спеціаліста. Одним з проявів екологічної вихованості є екологічна свідомість особистості, що являє собою сукупність знань, уявлень людини про її взаємозв'язки, взаємозалежності, взаємодію зі світом природи. На цьому ґрунтується позитивне ставлення до природи, а також усвідомлення людиною себе як її части-

ни. Ефективне екологічне виховання студентської молоді передбачає: різноплановість екологічної освіти, охоплення всіх її рівнів, забезпечення потреби держави в екологічно грамотних кадрах з урахуванням потреб усіх регіонів; використання всієї різноманітності форм і методів екологічного навчання; врахування специфіки навчальних матеріалів відповідно до особливостей і потреб вищих навчальних закладів і регіонів; тісний взаємозв'язок екологічної тематики навчання з життєво важливими потребами студентів і населенні в цілому; ознайомлення студентів із новітніми результатами екологічних досліджень у прикладних галузях.

Беручи до уваги вищесказане, доречним буде впровадження концепції розвитку «зеленого університету». Ідея «зеленого» університету передбачає по-перше покращення взаємодії структури університету із навколишнім середовищем, по-друге – організацію роботи, таким чином, щоб кожен працівник і студент реально оцінювали і, як наслідок, зменшували власний вплив на довкілля. Щоб відповідати цій ідеї можна запустити проекти направлені на: органічну їжу; відновлювальну енергетику; переробку відходів і збір вторсировини; садівництво, ландшафт і біорізноманіття; чиста вода.

Також це визначення вимагає від університету прагнути до наступних цілей:

1. Студенти усіх спеціальностей, не лише природничих, знайомляться з темами сталого розвитку в процесі навчання або позакласних заняттях.
2. Зменшення викидів CO² при: користуванні відновлюваними / альтернативними джерелами енергії, утепленні будівель, зменшення яскравості екранів комп'ютерів, установка автоматичних датчиків руху для виключення світла в приміщеннях, використання енергоощадних ламп.
3. Нуль відходів шляхом налагодження сортування сміття і максимальної переробки, повторного використання (наприклад двосторонній друк або використання переробленого паперу), використання електронних ресурсів для навчання.
4. Максимальне біорізноманіття (користуватися нетоксичними засобами прибирання, збудувати сад з травами і будинки для комах, задучати студентів і працівників до посадки нових насаджень, по-можливості, створювати зелені дахи).

Користуючись світовим досвідом провідних університетських комплексів дієвим інструментом для реалізації політики «зеленого університету» може стати створення камбусу [13]. Камбус може бути не лише містобудівною, архітектурно-просторовою структурою, а й об'єднанням за інтересами або ж навколо розробленої попередньо узгодженої і затвердженої керівництвом спільної концепції розвитку університету, що б у свою чергу реалізувала частково цілі сталого розвитку.

Залучення студентів до проведення обговорень на актуальні теми і можливість розробки програм або проектів для їх реалізації. Об'єднання студентів декількох факультетів для різностороннього вирішення завдань. Направленість тематики наукових і дослідних робіт на принципи сталості.

Висновки. Використовуючи свій існуючий значний матеріально-технічний, науковий, інтелектуальний і професорсько-викладацький потенціал і авторитет, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка стане чудовою базою для реалізації проекту такого рівня і спрямування. Подальший розвиток закладу в освітній галузі України потребує від колективу Університету концентрації зусиль у визначених пріоритетних напрямках діяльності для забезпечення конкурентоспроможності на ринку надання освітніх послуг: освітній і виховний процес, науково-дослідна робота, розвиток матеріально-технічної бази.

Список використаних джерел:

1. Про основні завдання вищих навчальних закладів України // Освіта України. – 2007.
2. Ніколаєнко С. Якість вищої освіти в Україні: погляд у майбутнє / С. Ніколаєнко // Вища школа. – 2006. – №2. – С. 18.
3. Ярчук Г. Екологічне виховання: сутність та основні напрями / Г. Ярчук // Вища освіта України. – 2008. – №2. – С. 91-97.
4. Білявський Г.О. Основи екології / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – К. : Либідь, 2004. – 408 с.
5. Ліпич І.І. Екологічна діяльність як складова соціокультурного процесу : автореф. дис. ... канд. філос. наук : 09.00.03 / І.І. Ліпич. – К., 2008. – 18 с.
6. Білявський Г.О. Основи екології / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – К. : Либідь, 2004. – 408 с.
7. Сталий розвиток [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/>.
8. Концепція сталого розвитку в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/portal/all/herald/2002-02/7.htm>.
9. Державна служба статистики України; Статистичний щорічник України за 2018 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/2019/zb/07/Ukr_cifra_2018_u.pdf.
10. Обласні консультації з питань адаптації Цілей Сталого Розвитку (ЦСР) в Україні. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, ПРООН в Україні, GIZ в Україні, 2016. – С. 4.
11. Ямчук А.В. Зелене промислове зростання як альтернативна модель економічного розвитку України: міжнародний і національний аспекти / А.В. Ямчук, Л.А. Кургузенкова // Науково-технічна інформація. – 2013. – №4. – С. 14.
12. Пучков М.В. Университетский кампус. Принципы создания пространства современных университетских комплексов / М.В. Пучков // Вестник ТГАСУ. – 2011. – №3. – С. 73.

References:

1. About the main tasks of higher educational establishments of Ukraine // Education of Ukraine. – 2007.
2. Nikolaenko S. The quality of higher education in Ukraine: a look into the future / S. Nikolaenko // High school. – 2006. – №2. – P. 18.
3. Yarchuk G. Ecological education: nature and main directions / G. Yarchuk // Higher education of Ukraine. – 2008. – №2. – P. 91-97.
4. Bilyavsky G.O. Fundamentals of Ecology / G.O. Bilyavsky, R.S. Furduy, I.Yu. Kostikov. – K. : Libid, 2004. – 408 p.
5. Lipich I.I. Ecological activity as a component of socio-cultural process : author. diss. ... cand. philosopher sciences : 09.00.03 / I.I. Lipich. – K., 2008. – 18 p.

6. Bilyavsky G.O. Fundamentals of Ecology / G.O. Bilyavsky, R.S. Furduy, I.Yu. Kostikov. – K. : Libid, 2004. – 408 p.
7. Sustainable Development [Electronic resource]. – Access mode: <http://en.wikipedia.org/wiki>.
8. Report of the World Summit on Sustainable Development, A / CONF.199 / 20, 4 September 2002 [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.un-documents.net/aconf199-20.pdf>.
9. Sustainable Development Concept in Ukraine [Electronic resource]. – Access Mode: <http://nbuv.gov.ua/portal/all/herald/2002-02/7.htm>.
10. Regional Consultation on Sustainable Development Goals (CSD) Adaptation in Ukraine Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine, UNDP in Ukraine, GIZ in Ukraine, 2016. – P. 4.
11. Yamchuk A.V. Green industrial growth as an alternative model of economic development of Ukraine: international and national aspects / A.V. Yamchuk, L.A. Kurguzenkova // Scientific and technical information. – 2013 – № 4. – P. 14.
12. Puchkov M.V. University campus. Principles of space creation of modern university complexes / M.V. Puchkov // Bulletin of TSASU. – 2011. – №3. – P. 73.

O. S. Tyutyunnik, *Cand. of Agric. Sc., Senior Lecturer*
e-mail: guslyanka@gmail.com
Kamyanets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University
Ohiienko str., 61, Kamyanets-Podilskyi, 32300, Ukraine

CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE CONDITIONS OF OPERATION «GREEN UNIVERSITY» SYSTEM

Purpose. Relationship between environmental education and the knowledge, attitude and actual attitude of students to the components and the state of the environment. Because in practice there are some differences between the intensity of education and the students' knowledge, their environmental awareness and their application in practice. **Methodology.** There is a complex of research methods used in this work – analysis, synthesis, description and generalization, systematization, comparison, and also methods of sociological research. **Results.** Sustainable development is used in various fields and categories in relation to the environmental and socio-economic status of society. All of these concepts are closely related and constantly interacting. Environmental education is time-consuming and one of the leading areas of youth education in today's higher education, as values instilled in the school have an impact on lifelong graduates. **Originality and practical value.** The «green university» system is aimed at improving the environmental impact of the university structure, as well as expanding opportunities for students and research practitioners to pursue sustainable development goals. Organizing and supporting the functioning of the campus not only as an urban and architectural unit, but as an association of interests. **Conclusion.** Using its considerable scientific, intellectual and teaching potential and authority, Kamyanets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University will become an excellent base for realization of this level project and will provide competitiveness in the market of providing educational services.

Keywords: sustainable development, environmental culture, environmental awareness, campus, green university.

О. С. Гютюнник, к.с.-х.н., старший преподаватель
e-mail: guslyanka@gmail.com
Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенка, 61, г. Каменец-Подольский, 32301, Украина

КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ «ЗЕЛЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА»

В публикации рассмотрены взаимосвязи между экологическим образованием и знаниями, отношением и фактическим отношением студентов к компонентам и состояния окружающей среды. Поскольку на практике существуют определенные разногласия между интенсивностью образования и знаниями студентов, их экологическим сознанием и применением на практике. Экологическое воспитание вызвано потребностью времени и является одним из ведущих направлений воспитания молодежи в современной высшей школе. Система «зеленого» университета направлена на улучшение влияния структуры университета на окружающую среду, а также расширение возможностей для реализации практических проектов студентов и научных работников направленных на реализацию целей устойчивого развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие, экологическая культура, экологическое сознание, кампус, зеленый университет.

Отримано: 30.10.2019

УДК 502.51(076)

DOI: 10.32626/2519-8955.2019-4.121-130

В. О. Фесюк, д.г.н., професор,
С. О. Гребенюк, магістрант
e-mail: fesyuk@ukr.net

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
вул. Потапова, 9, м. Луцьк, 43000, Україна

ОЦІНКА ВПЛИВУ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ ГОРОХІВСЬКОГО РАЙОНУ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Розглянуто фізико-географічні особливості Горохівського району. Детально проаналізовано водні ресурси району та їх сучасний стан. Оцінено розвиток природно-заповідного фонду Горохівського району, обґрунтовано необхідність підвищення частки заповідних територій. Проаналізовано комплекс чинників антропогенного впливу на водні ресурси Горохівського району. Встановлено, що найбільший істотний вплив чинять: осушувальна меліорація, житлово-комунальне господарство, рекреаційне природокористування, промисловість та сільське господарство. Саме вплив цих галузей зумовлює погіршення екологічного стану водних ресурсів району. Встановлено, що гідроекологічний моніторинг зі всіх річок району проводиться лише для р. Стир та р. Липи. Цього недостатньо, поверхневі води більшої частини території району не охоплені моніторингом. Якість поверхневих вод басейну р. Стир

відноситься до третьої (II клас) та четвертої (III клас) категорії якості, що за ступенем чистоти відповідає досить чистим чи слабо забрудненим. Визначено найважливіші гідроекологічні проблеми району. Запропоновано заходи для їх вирішення.

Ключові слова: водні ресурси, сучасний стан водних ресурсів, вплив господарської діяльності на стан водних ресурсів, гідроекологічний моніторинг, заходи поліпшення стану водних ресурсів.

Постановка проблеми. Горохівський район – типовий лісо-степовий район Волинської області. Природні умови району унікально сприятливі для розвитку сільського господарства: родючі ґрунти, теплий клімат, достатня кількість опадів. В той же ж час водні ресурси району дуже обмежені. Наприклад, у порівнянні із північними польськими районами Волинської області. При інтенсивному водоспоживанні, а особливо у маловодні роки, якими були 2016-2017 рр., виникає проблема недостатності водних ресурсів для розвитку регіону. Міліють річки, пересихають струмки, катастрофічно знижується рівень ставів та водосховищ, зникає вода у криницях населення. Тому на сьогодні актуальною проблемою розвитку Горохівського району є розробка ефективної водогосподарської політики, яка б передбачала економію, раціональне використання та охорону водних ресурсів території, та була важливим інструментом екологічно безпечного стійкого природокористування та поліпшення умов життєдіяльності населення.

Аналіз досліджень та публікацій за темою. Водні ресурси Горохівського району вивчені недостатньо. Серед відомих наукових робіт слід згадати монографію Я.О. Мольчака, Р.В. Мігаса [9], присвячену вивченню річок Волинської області, в т.ч. і Горохівського району, монографію Я.О. Мольчака, А.В. Ільїна [5], в якій розглядаються природні особливості озер області і району. А також монографію Ф.В. Зузука, А.К. Колошко і З.К. Карпюк, присвячену аналізу сучасного стану осушених земель Волинської області [4].

Гідроекологічний стан окремих річок району досліджений в роботі І.М. Нетробчук [10], присвяченій вивченню динаміки змін якості води річки Стир у Волинській області. Також гідроекологічний стан р. Стир вивчався М.М. Ганущак та Н.А. Тарасюк в роботі [2]. Гідроекологічний стан р. Липа вивчався Т.С. Павловською, О.В. Рудиком, І.П. Ковальчуком в роботі [12], В.О. Фесюком, А.В. Колядою в статті [16]. Гідроекологічний стан р. Луги оцінений в роботах І.М. Нетробчук [11], О.Перхач, Ф. Кіпгача, М. Сиротюк [13] та О.Р. Перхач, Д.С. Рипича [14].

Природне довкілля Горохівського району та стан його компонентів розглядається також у роботі Н.В. Краснопольської, М.І. Ільїної [8], структура земельного фонду та його стан у роботі І.П. Ковальчука, Т.С. Павловської, Ю.В. Білецького, О.В. Рудика, В.В. Гашинської [7]. Природно-заповідний фонд Горохівського району досліджений у роботі З.К. Карпюк, В.О. Фесюка та О.В. Антипюк [6]. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області, в т.ч. і Горохівського району, детально розглянуто в колективній монографії за ред. В.О. Фесюка [15].

Методи дослідження. Для вирішення поставлених у роботі завдань використовувались загальні і спеціальні методи наукового дослідження, зокрема: метод екологічного моніторингу – при зборі інформації про екологічний стан водних об’єктів, метод групувань – при систематизації та обробці інформації для проведення дослідження; методи аналізу, синтезу та порівняння; абстрактно-логічний – для теоретичних узагальнень та формування висновків. Крім цього, дотримувалися загальнонаукові принципи системності, об’єктивності та науковості. Із спеціальних методів використано: картографічний, математичного моделювання і прогнозування (для оцінки екологічного стану басейну), метод експертної оцінки (для розробки заходів раціонального використання та охорони водних ресурсів).

Основні результати та їх аналіз. Район розташований на півдні Волинської області. Належить до типових лісостепових районів. Межує з Іваничівським, Локачинським і Луцьким районами Волинської області, Львівською і Рівненською областями (рис. 1). Площа Горохівського району становить 1,1 тис. км² (5,4% території Волинської області), сільськогосподарських угідь – 86,4 тис. га, в тому числі ріллі 74,4 тис.га, площа водного плеса становить 2,0 тис. га, з них ставки – 1,5 тис.га. Ліси займають 11,6 тис. га [3].



Рис. 1. Картохема Горохівського району

Чисельність населення – 50,7 тис.осіб, у тому числі: міського населення – 14 тис. чол. (26,84%), сільського – 36,7 тис. осіб (73,16%). В районі є два міста – Горохів і Берестечко, два смт – Мар’янівка і Сенкевичівка, 89 сіл [15].

На території району протікає – 10 річок, найбільші з них: Стир (36 км. протікає територією району), Липа (40 км.), Полонка (17 км.), Безіменна (21 км.), Стрипа (12 км.), є 2 озера: Ватин, Божек (Ржищенське), 112 ставків. Територією району проходить Головний Європейський вододіл, який розділяє басейни двох морів – Чорного та Балтійського. Найбільшою і найдовшою річкою Горохівського району є Липа або як її ще називають Гнила Липа. Вона є лівою притокою першого порядку річки Стир. Витік знаходиться між селами Квасів, Крижова Волинської області та селом Княже Львівської області. Тече на схід. Впадає до р. Стир у Хрінницькому водосховищі. Довжина річки – 43 км., а її лівої притоки – Млинівки (Безіменки) –

21 км. Річка Липа єдина з малих річок, яка протікає повністю в межах Горохівського адміністративного району (її водозбір займає близько половини території району). Окрім Млинівки вона приймає ще дрібніші притоки: Марківку, Бистровицю. На річці Липі та її притоці Млинівці побудовані 2 водосховища: Мар'янівське та незначне за розмірами Холонівське [1].

У Горохівському районі виділено чотири категорії ПЗФ, всі мають місцеве значення. До 11 природоохоронних об'єктів загальною площею 3558,72 га належать: чотири заказники (3450,9 га): ландшафтний, загальнозоологічний, орнітологічний, гідрологічний; три пам'ятки природи (1,62 га), два заповідних урочища (89,7 га), два парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва (16,5 га). Відсоток заповідності – найнижчий у Волинській області – 0,07%. Це не відповідає не лише екологічним нормам, але й законодавчим вимогам ЄС у природоохоронній сфері, які, зокрема, вимагають аби не менше 15% території мали природозаповідний статус [6].

Загальне водовідведення по Горохівському району становило 146,9 тис. м³. Скид нормативно очищених зворотних вод у поверхневі водні об'єкти становив 85,1 тис.м³ /рік, на 1 мешканця – 9,3 м³/рік. На території району дозволами на спеціальне водокористування охоплено 71 суб'єкт господарювання. Загальне водовідведення по району становило 3,8 млн.м³. Скид нормативно очищених зворотних вод у поверхневі водні об'єкти становив 0,1 млн.м³. Моніторинг стану водних ресурсів не проводиться [3].

Проаналізувавши комплекс чинників антропогенного впливу на водні ресурси Горохівського району нами встановлено, що найбільший істотний вплив чинять: осушувальна меліорація, житлово-комунальне господарство, рекреаційне природокористування, а також, традиційно, промисловість та сільське господарство.

Площа меліорованих земель Горохівського району становить 3448 га, з них осушені сільськогосподарські угіддя – 3308 тис. га (табл. 1). Всього в межах району 7 осушувальних систем, з них 3 міжгосподарських. Протяжність відкритої мережі каналів та зарегульованих водоприймачів становить 201,5 км., з них: у державній власності – 43,9 км., у комунальній власності – 157,6 км. Кількість гідротехнічних споруд – 159 од., з них: у державній власності – 8 од., у комунальній власності – 151 од., в т.ч. шлюзів регуляторів – 94 од., з них: у державній власності – 5 од., у комунальній власності – 89 од. Широкомасштабне осушення у 60-80 роках змінило водно-повітряний режим, гідрографію басейнів річок, ландшафти, літологію ґрунтів та біоту місцевості, тобто всього природно-територіального комплексу території.

Таблиця 1

Осушувальні системи Горохівського району [4]

Назва системи	Загальна площа, га	Площа гончарного дренажу, га
Міжгосподарські системи		
«Гнида Липа»	1725	1322
Скобелківська	449	326
Бужанська	657	654

Внутрішньогосподарські системи		
Осушення земель у с/г підприємстві «Нива»	250	247
Осушення земель у с/г «Колос»	93	92
Осушення земель у КСП Столярчука («Підбереззя»)	237	236
Осушення земель під торфодобування у КСП «Іскра»	37	–

В межах Горохівського району меліорацією каналізовані малі річки більш як на 75-80% [6]. Осушення вплинуло на гідрологічний режим як меліорованої, так і прилеглих територій до 6-10 км. і більше залежно від механічного складу ґрунту. Меліорація сприяла регіональному зниженню рівнів ґрунтових вод в басейнах і заплавах річок до 5-10 м і більше. Оскільки основною дохідною частиною водного балансу є опади, то осушення привело до збільшення випаровування на 10%.

В результаті осушувальної меліорації зазнав змін рельєф заплави: відбулось його вирівнювання, що повністю зруйнувало природний мікрорельєф і згладило межі між мезоформами. На заплавах стали переважати види рослин, які не вживає свійська худоба. Останніх 30 років меліоративні системи знаходяться в занедбаному стані, їх ніхто не реконструював. Дренажне обладнання замулилось, застарілі гідротехнічні споруди. Реконструкція їх найближчим часом також не передбачена [15].

На сьогодні маємо занедбані торфовища та замулені меліоративні канали на усіх досліджуваних малих водотоках Горохівського району, зменшення ширини русел річок, замулення і заростання гирла річки Липи.

Населення району забезпечується водопостачанням за рахунок автономних систем водопостачання – артезіанських свердловин та колодязів. В межах Горохівського району за матеріалами екологічного паспорту налічується 4274 шахтних колодязі, експлуатуються 202 артезіанських свердловини, зокрема, 55 централізованих свердловин, на яких базується централізоване водопостачання в межах району (Горохівське ВУЖКГ, Берестечківське ВУЖКГ та Мар'янівське ВУЖКГ). Більшість свердловин в сільській місцевості – це системи водопостачання колишніх СВК та КСП, що здійснюють постачання води. Вода деяких свердловин може використовуватись лише як технічна, через високий вміст заліза. Орієнтовно 70% системи водопостачання потребує капітального ремонту водопроводу та переобладнання із встановленням станцій знезалізнення. Послуги з водопостачання на території Горохівського району надають Горохівське, Берестечківське та Мар'янівське ВУЖКГ. Забір води проводиться із 14 свердловин, які є діючими та знаходяться в м. Горохові – 10 шт. та по 2 в м. Берестечко та смт Мар'янівка [3].

Послуги з водовідведення надає Горохівське та Мар'янівське ВУЖКГ. Перше з них обслуговує 44,5 км., а Мар'янівське ВУЖКГ – 3,6 км. каналізаційної мережі. Горохівське ВУЖКГ експлуатує каналізаційно-очисні споруди в с. Бистровиця потужністю 700 м³/добу.

Очисні споруди перебувають в поганому технічному стані і потребують модернізації. Мар'янівське ВУЖКГ власних очисних споруд не має. Очисні споруди (поля фільтрації) були у власності Горохівського цукрового заводу. Зараз він припинив свою діяльність. Для вирішення проблеми з водовідведення смт Мар'янівка, необхідне будівництво очисних споруд. Вартість будівництва складає орієнтовно 9 млн. грн [3].

Гідроекологічний моніторинг зі всіх річок району проводиться лише для р. Стир та р. Липи. Цього звісно ж недостатньо, поверхневі води більшої частини території району не охоплені моніторингом [1].

Річка Липа протікає повністю в межах Горохівського адміністративного району, її басейн займає близько половини території району. Водогосподарський баланс річки, в цілому, позитивний для років забезпеченостей 50, 75, 95%. Але в VII місяці в рік 95% забезпеченості спостерігається дефіцит водних ресурсів у розмірі 0,012 млн.м³. Для забезпечення галузей економіки водними ресурсами на протязі усього року доцільно здійснювати на існуючих водосховищах сезонне регулювання стоку об'ємом $W_c = 0,012$ млн.м³. Найбільшим забруднювачем річкової води р. Липи у басейні є ВУЖКГ м. Горохів. На нього припадає 85% сумарного скиду хлоридів, 80% сульфатів, 98% азоту амонійного. Це призводить до забруднення річки нижче місця скиду стічних вод цими підприємствами. Приблизно на відстані 20 км. від витoku (нижче м. Горохова) вода р. Липи стабільно забрудненіша за майже усіма гідрохімічними показниками, ніж навіть у гирлі (при впадінні у р. Стир). Так, зокрема, за сульфатами – в 1,9 рази, хлоридами – 2,2 рази, азотом нітритним – 5,7 рази, азотом нітратним – 1,4 рази, вмістом вільної вуглекислоти – 2 рази [16].

Сумарний дефіцит водних ресурсів басейну р. Стир становить для року 75% забезпеченості 251 млн. м³ за рік, а для 95% – 304 млн. м³ за рік. Для покриття цього дефіциту планувалося проводити водогосподарські заходи по регулювання стоку – створення водосховищ – Луцького, Хрінниківського і Ласицького, загальним об'ємом 300 млн. м³ і регулюючою ємністю 56 млн. м³. На сьогодні діє лише Хрінниківське. Також здійснюється міжбасейнове (із Західного Бугу) і внутрішньобасейнове (по р. Стир) перекидання стоку – відповідно 25 млн. м³ за рік і 85,4 млн. м³ за рік [1]. Якість поверхневих вод басейну р. Стир відноситься до третьої (II клас) та четвертої (III клас) категорії якості, тобто до добрих та задовільних вод, що за ступенем чистоти відповідає досить чистим чи слабо забрудненим [2, 11].

Результати мікробіологічного аналізу води Мар'янівського водосховища, проведені Горохівською санепідемстанцією, засвідчують порушення санітарно-гігієнічних норм. У місці пляжного відпочинку населення в смт Мар'янівка зафіксовано перевищення норми бактеріями роду кишкових паличок *Citrobacter freundii*, що свідчить про фекальне забруднення водної маси водосховища. Причинами даного явища є відсутність каналізаційної системи, стік господарсько-побутових, поверхневих вод з території приватних садиб, рекреаційне забруднення тощо. За хімічними показниками встановлено перевищення вмісту зважених речовин (на 49,3%),

амонію сольового (на 42%) та нітритів (удвічі). В цілому, ступінь забруднення води вважається низьким, згідно з державними санітарними нормами. Якість поверхневих вод водосховища належать до третьої (ІІ клас) категорії якості, тобто до добрих вод, що за ступенем чистоти відповідає досить чистим чи слабо забрудненим водам.

Найважливіші екологічні проблеми району [3]:

- проблема поводження з відходами – відсутність організованого збору сміття в районі (централізований вивіз сміття здійснюється лише в містах Горохів, Берестечко та смт Мар'янівка), що призводить до появи стихійних звалищ);
- необхідність розбудови каналізаційної мережі та будівництво очисних споруд для смт Мар'янівка, що підвищить якість життя місцевого населення, покращить екологічну ситуацію, зменшить надходження стоків до ґрунтових вод;
- проблема питного водопостачання – частина населення району забезпечується водопостачанням за рахунок автономних систем водопостачання та криниць, частина сільських водогонів потребують капітального ремонту та деякі потребують встановлення станцій знезалізнення та будівництво нових водогонів для забезпечення населення якісною питною водою;
- покращення стану, використання та відтворення ставків (які не орендуються), відновлення їх екологічної рівноваги та створення сприятливих умов для існування різних видів риби (ставки заростають очеретом, замулюються, міліють, захираються бобрами).

Висновки. Водні ресурси району є надзвичайно цінними та водночас дуже обмеженими. Стан їх постійно погіршується. Отже, перед місцевими територіальними громадами та органами місцевого самоврядування Горохівського району постає реальна необхідність вирішення серйозних водогосподарсько-екологічних проблем. Найбільш нагальні для реалізації, з метою поліпшення стану поверхневих вод, їх захисту та охорони у Горохівському районі заходи:

- будівництво очисних споруд смт Мар'янівка;
- капітальний ремонт існуючих очисних споруд м. Горохова;
- розчистка меліоративних каналів;
- дотримання режиму водоохоронних смуг.

Список використаних джерел:

1. Водні ресурси Горохівського району. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.vodres.gov.ua/water_resources.html.
2. Ганущак М.М. Оцінка якості поверхневих вод басейну р. Стир / М.М. Ганущак, Н.А. Тарасюк // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. – 2015. – Т. 1 (36). – С. 110-118.
3. Екологічний паспорт Горохівського району. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-gorohivskogo-rajonu>.
4. Зузук Ф.В. Осушені землі Волинської області та їх охорона: монографія / Ф.В. Зузук, А.К. Колошко, З.К. Карпюк. – Луцьк : Волинський національний університет ім. Лесі Українки, 2012. – 294 с.
5. Ільїн Л.В. Озера Волині: лімно-географічна характеристика / Л.В. Ільїн, Я.О. Мольчак. – Луцьк : Надстир'я, 2000. – 140 с.

6. Карпюк З.К. Природно-заповідний фонд Волинської області: альбом-каталог / З.К. Карпюк, В.О. Фесюк, О.В. Антипюк. – К. : ТОВ «ОК-ПОЛІГРАФ», 2018. – 136 с.
7. Ковальчук І.П. Аналіз та картографічне моделювання структури земельного фонду Горохівського району Волинської області / І.П. Ковальчук, Т.С. Павловська, Ю.В. Білецький та ін. // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2018. – №2. – С. 41-49.
8. Краснопольська Н.В. Рейтинг адміністративних районів Волинської області за природно-географічними показниками і станом довкілля / Н.В. Краснопольська, М.І. Ільїна // Наукові записки СумДПУ ім. А.С.Макаренка. Серія: Географічні науки. – 2015. – №6. – С. 153-158.
9. Мольчак Я.О. Річки Волині / Я.О. Мольчак, Р.В. Мігас. – Луцьк : Надстир'я, 1999. – 176 с.
10. Нетробчук І.М. Геоекологічний стан басейну річки Луга / І.М. Нетробчук // Науковий вісник ВНУ ім. Лесі Українки. – 2011. – №9. – С. 176-182.
11. Нетробчук І.М. Динаміка змін якості води річки Стир у Волинській області / І.М. Нетробчук // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. – №8. – 2011. – С. 3-10.
12. Павловська Т.С. Геоекологічний стан річково-басейнової системи Липа (водозбір р. Стир) / Т.С. Павловська, О.В. Рудик, І.П. Ковальчук // Екологічні проблеми природокористування та охорона навколишнього середовища : збірник наукових праць Другої Всеукраїнської наук.-практ. конф. за міжнародною участю (Рівне, 21-23 жовтня 2015 р.). – Рівне : РДГУ, 2015. – С. 138-139.
13. Перхач О. Екологічна ситуація басейну р. Луга Волинської області / О. Перхач, Ф. Кіпгач, М. Сиротюк // Наукові записки ТНПУ. – №1. – 2016. – С. 222-229.
14. Перхач О.Р. Еколого-географічні аспекти водокористування та охорони вод басейну р. Луга Волинської області / О.Р. Перхач, Д.С. Рипич. // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – Львів, 2014. – Вип. 45. – С. 210-216.
15. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області: колективна монографія. / за ред. В.О. Фесюка. – К. : ТОВ «Підприємство «Ві Ен Ей», 2016. – 316 ст.
16. Фесюк В.О. Особливості господарської діяльності в басейні річки Липи та її вплив на формування екологічного стану території / В.О. Фесюк, Л.В. Коляда // Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія: Екологія. – 2018. – №3. – С. 188-201.

References:

1. Water resources of Gorokhiv district. – Access Mode: http://www.vodres.gov.ua/water_resources.html. [in Ukrainian].
2. Ghanushhak M.M. Evaluation of the quality of surface water basin. Stir / M.M. Ghanushhak, N.A. Tarasjuk // Hydrology, hydrochemistry, hydroecology. – 2015. – Vol. 1. – P. 110-118. [in Ukrainian].
3. Environmental passport of Gorokhiv district. – Access Mode: <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-gorohivskogo-rayonu>. [in Ukrainian].
4. Zuzuk F.V. Dried lands of Volyn region and their protection: monograph / F.V. Zuzuk, L.K. Koloshko, Z.K. Karpjuk. – Luck : Lesia Ukrainka Eastern European National University, 2012. [in Ukrainian].
5. Iljin L.V. Lake of Volyn: limno-geographical characteristics / L.V. Iljin, Ja.O. Moljchak. – Luck : Nadstyr'ja, 2000. [in Ukrainian].
6. Karpjuk Z.K. The Nature Reserve Fund of Volyn Region: Album Catalog / Z.K. Karpjuk, V.O. Fesiuk, O.V. Antypjuk. – K. : TOV «OK-POLIGHRAF», 2018. [in Ukrainian].

7. Analysis and cartographic modeling of the structure of the land fund of Gorokhiv district of Volyn region / I.P. Kovalchuk, T.S. Pavlovsjka, Ju.V. Bileckijy ta in. // Land management, cadastre and land monitoring. – 2018. – Vol. 2. – P. 41-49. [in Ukrainian].
8. Krasnopoljsjka N.V. Rating of administrative districts of Volyn region by natural and geographical indicators and state of environment / N.V. Krasnopoljsjka, M.I. Iljina // Naukovi zapysky SumDPU im. A.S. Makarenka. – 2015. – Vol. 6. – P. 153-158. [in Ukrainian].
9. Moljchak Ja.O. Rivers of Volyn / Ja.O. Moljchak, R.V. Mighas. – Luck : Nadstyr'ja, 1999. [in Ukrainian].
10. Netrobchuk I.M. Geoecological state of the Luga's river basin / I.M. Netrobchuk // Naukovyj visnyk VNU im. Lesi Ukrajinky. – 2011. – Vol. 9. – P. 176-182. [in Ukrainian].
11. Netrobchuk I.M. Dynamics of changes in the water quality of the river Stir in Volyn region / I.M. Netrobchuk // Nature of Western Polesie and surrounding areas. – 2011. – Vol. 8. – P. 3-10. [in Ukrainian].
12. Pavlovsjka T.S. Geoecological state of the Lipa's river basin system (Stir catchment area) / T.S. Pavlovsjka, I.P. Kovalchuk, O.V. Rudyk // Ekologhichni problemy pryrodokorystuvannja ta okhorona navkolysnjogho seredovyssha : Zbirnyk naukovykh pracj Drughoji Vseukrajinskoji nauk.-prakt. konf. za mizhnarodnoju uchastju (Rivne, 21-23 zhovtnja 2015 r.). – 2015. – P. 138-139. [in Ukrainian].
13. Perkhach O. Ecological situation of the Luga River basin of Volyn region / O. Perkhach, F. Kiptach, M. Syrotjuk // Naukovi zapysky TNPU. – 2016. – Vol. 1. – P. 222-226. [in Ukrainian].
14. Perkhach O.R. Ecological-geographical aspects of water use and water protection of the Luga's river basin of Volyn region / O.R. Perkhach, D.S. Rypych // Bulletin of the University of Lviv. The series is geographical. – 2014. – Vol. 45. – P. 210-216. [in Ukrainian].
15. The current ecological state and prospects of ecologically safe sustainable development of Volyn region: collective monograph / V.O. Fesiuk (Eds.). – K. : TOV «Pidpryjemstvo «Vi En Ej», 2016 [in Ukrainian].
16. Fesiuk V.O. Features of economic activity in the Lipa's River basin and its influence on the formation of the ecological state of the territory / V.O. Fesiuk, L.V. Koljada // Visnyk Kam'janecj-Podiljskoghho nacionaljnogho universytetu imeni Ivana Oghijenka. Serija: Ekologhija. – 2018. – Vol. 3. – P. 188-201. [in Ukrainian].

V. A. Fesiuk, *Doctor of Geographic Sciences, Professor,*
S. A. Grebeniuk, *Master's Degree Student*
 e-mail: fesyuk@ukr.net
 Lesia Ukrainka Eastern European National University
 Potapova str. 9, Lutsk, Ukraine, 43000

EVALUATION OF ECONOMIC ACTIVITY INFLUENCE ON THE WATER RESOURCES STATE IN THE GOROKHIV DISTRICT (VOLYN REGION)

Purpose. The article deals with the estimation of the impact of economic activity on the water resources state in Gorokhiv district (Volyn region) in order to develop measures for their rational use and protection. The subject of the article is the current state of water resources, opportunities and prospects for its improvement for sustainable development. **Methodology.** To achieve this goal, the following methods were used in the work: ecological monitoring, grouping, analysis, synthesis and comparison, abstract-logical, cartographic, mathematical modeling and forecasting, expert evaluation. **Results.** The analysis of the complex

factors of anthropogenic impact on the water resources of the Gorokhiv district shows that the most significant impact is exerted by drainage reclamation, communal services, recreational use, industry and agriculture. **Originality and practical value.** The originality of the article is that the water resources of the Gorokhiv district and their current state are insufficiently researched in the scientific literature. The practical value of the work is to highlight the major hydroecological problems of the area and justify the rational use and protection of waters of the study area. **Conclusion.** The most priority measures to improve the status of surface waters, their protection in the Gorokhiv district are: construction of treatment plants of the Maryanivka village, overhaul of existing treatment plants in Gorokhiv town, clearing reclamation canals and compliance with the regime of water protection strips.

Key words: water resources, current state of water resources, impact of economic activity on the state of water resources, hydroecological monitoring, activity to improve the state of water resources.

В. А. Фесюк, д.г.н., профессор,

С. А. Гребенюк, магистрант

e-mail: fesyuk@ukr.net

Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки
ул. Потапова, 9, г. Луцк, 43000, Украина

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ГОРОХОВСКОГО РАЙОНА ВОЛЫНСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрены физико-географические особенности Гороховского района. Детально проанализированы водные ресурсы района и их современное состояние. Оценено развитие природно-заповедного фонда Гороховского района, обоснована необходимость повышения доли заповедных территорий. Проанализирован комплекс факторов антропогенного воздействия на водные ресурсы Гороховского района. Установлено, что наибольшее существенное влияние оказывают: осушительная мелиорация, жилищно-коммунальное хозяйство, рекреационное природопользование, промышленность и сельское хозяйство. Именно влияние этих отраслей приводит к ухудшению экологического состояния водных ресурсов района. Установлено, что гидроэкологический мониторинг из всех рек района проводится только для р. Стырь и р. Липы. Этого недостаточно, поверхностные воды большей части территории района не охвачены мониторингом. Качество поверхностных вод бассейна р. Стырь относится к третьей (II класс) и четвертой (III класса) категориям качества воды, по степени чистоты соответствует достаточно чистым или слабо загрязненным водам. Определены важнейшие гидроэкологические проблемы района. Предложены мероприятия для их решения.

Ключевые слова: водные ресурсы, современное состояние водных ресурсов, влияние хозяйственной деятельности на состояние водных ресурсов, гидроэкологический мониторинг, мероприятия для улучшения состояния водных ресурсов.

Отримано: 24.10.2019

В. О. Фесюк, д.г.н., професор,
В. І. Мельник, магістрант
e-mail: fesyuk@ukr.net

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
вул. Потапова, 9, м. Луцьк, 43000, Україна

КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ СКИДІВ ЗАБРУДНЕНИХ СТОКІВ І ЯКОСТІ ВОДИ В РІЧЦІ (на прикладі р. Стир нижче за течією від м. Луцька)

Розглянуто фізико-географічні умови басейну р. Стир. Проаналізовано гідрологічні особливості річки. Оцінено якість поверхневих вод басейну р. Стир та її розподіл по басейну в межах Волинської області. Проаналізовано комплекс чинників антропогенного впливу на якість води р. Стир. Доведено, що найбільший істотний вплив на якість води р. Стир чинить скид очищених стічних вод з комунальних очисних споруд м. Луцька. Встановлено, що за якістю води р. Стир належать до третьої та четвертої категорії якості, тобто до добрих та задовільних вод, що за ступенем чистоти відповідає досить чистим чи слабо забрудненим. Проаналізовано та кількісно оцінено взаємозв'язок скидів забруднених стоків, якості води та самоочисної здатності річки. Виявлено закономірності процесів забруднення й самоочищення вод. Запропоновано заходи для підвищення самоочисної здатності р. Стир.

Ключові слова: річка, річковий басейн, стан річкового басейну, гідроекологічний моніторинг, якість води річки, самоочисна здатність річки.

Постановка проблеми. Геосистема річкового басейну є найбільш чутливим індикатором змін довкілля та, значною мірою, відображає його стан, що є особливо актуальним на сучасному етапі розвитку суспільства. Лише за комплексного й глибокого вивчення можливі науково обґрунтовані аналіз і прогнозування стану річкового басейну, планування ресурсозберігаючої стратегії й тактики природокористування, розробка комплексу природоохоронних заходів. Крім того, на особливу увагу заслуговують стан проблеми та причини деградації малих річок і їх басейнів. Прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо оптимізації природокористування й підвищення стійкості геосистеми річкового басейну неможливе без проведення постійних спостережень за динамікою стану природних ресурсів і чинниками негативного впливу.

Аналіз досліджень та публікацій за темою. Природні особливості басейну р. Стир описано у різних наукових виданнях [2, 5, 6], але цілісної характеристики басейну не знаходимо, річка протікає у різних природних зонах: витoki – в лісостепу, пониззя – у поліських болотах. Як правило, більшість наукових праць стосуються саме поліської частини басейну. Поверхневі води району, зокрема, річки досліджувались Я.О. Мольчаком та

Р.В. Мігасом в монографії [5], а особливості антропогенного впливу на них у роботі [6]. Найбільш повно хімізм води р. Стир досліджено в роботі [1]. Власне, оцінкою поверхневих вод правобережних приток басейну Прип'яті у Волинській області, а також оцінкою якості поверхневих вод Хрінницького водосховища займався І.В. Гопчак [3], водогосподарського комплексу м. Луцька – В.О. Фесюк [9]. Одне з найгрунтовніших досліджень впливу водного фактора на гідроекологічний стан басейну р. Стир та якості поверхневих вод здійснено в роботі М.М. Ганущак та Н.А. Тарасюк [2].

Методи дослідження. В статті використано методи гідроекологічного моніторингу для отримання та аналізу даних про стан р. Стир, моделювання і прогнозування стану довкілля, зокрема, метод чисельного моделювання самоочищення річкових вод від амонію сольового нижче за течією від скиду очищених стічних вод з МКОС м. Луцька. Також застосовано метод експертних оцінок для розробки заходів підвищення самоочисної здатності р. Стир та метод аналізу для виявлення закономірностей процесів забруднення й самоочищення вод.

Основні результати та їх аналіз. Річка Стир є правою притокою р. Прип'яті, бере початок із заболоченої балки на південно-східній окраїні с. Пониква Бродівського району Львівської області, тече Малим Поліссям, Волинською височиною і Поліською низовиною. По території Волинської області протікає через Горохівський, Луцький, Ківерцівський, Рожищенський та Маневицький райони. Загальна довжина річки становить 494 км. (в т. ч. в межах України – 445 км., в межах Волинської області – 235 км.). Площа басейну – 12900 км². Загальне падіння річки – 119,4 м (0,21 м/км.), похил – 0,34 м/км., лісистість басейну – 22%, заболоченість – 14%. Стир приймає понад 10 приток [7].

Басейн річки витягнутий з південного заходу на північний схід і розміщується в двох геоморфологічних областях – верхня і середня частина басейну знаходиться в межах Волино-Подільської височини та її відрогів, а нижня – займає частину обширної Поліської низовини. Поліська частина території басейну характеризується слабкою розчленованістю поверхні, активним меандруванням русла при незначному його ухилі і широким поширенням боліт. Абсолютні відмітки – 140-170 м. Південна частина в межах Волинської області характерна горбистим рельєфом, густо розчленованим яро-балковою та річковою мережею. Абсолютні відмітки змінюються від 200-220 м до 260-300 м. Напрямок течії річки з півдня на північ зумовлений загальним зниженням у цьому напрямку висотних відміток [5].

За гідрологічним режимом р. Стир належить до східноєвропейського типу. Живлення річки мішане, з переважанням снігового. На дощове і снігове живлення припадає 70%, на підземне – 30%. Стік води протягом року розподілений нерівномірно. На весну припадає 50-70% стоку; на літо – 10-15%; на зиму 15-30% річкового стоку. Нерівномірність розподілу стоку визначається зональними факторами (кількість опадів і випаровування), а також азональними факторами: характером ґрунтів та рослинного

покриву, геоморфологічною будовою басейну, впливом антропогенної діяльності. Норма річного стоку (середня багаторічна витрата води) становить 30,8 м³/с (м. Луцьк) [7].

Результати комплексної оцінки якості поверхневих вод басейну р. Стир наведені в табл. 1. Встановлено, що за якістю поверхневі води басейну р. Стир належать до третьої (II клас) та четвертої (III клас) категорії якості, тобто до добрих та задовільних вод, що за ступенем чистоти відповідає досить чистим чи слабо забрудненим. За показниками загальної якості поверхневих вод басейну р. Стир, басейн умовно можна поділити на дві частини: слабо забруднене верхів'я (модальні ділянки Вороняки, Мале Полісся) та середня течія басейну (Волинське Опілля), та досить чисте пониззя (Передполісся, Полісся) [2].

Такі відмінності у класах якості води спричинені рівнем антропогенної освоєності різних частин басейну. Підтвердженням цього є те, що на притоках р. Стир у створах нижче промислових підприємств, чи очисних споруд якість води, як правило, нижча ніж у створах, що розміщені вище по течії. Найбільш значний вплив на якість води р. Стир чинить водогосподарський комплекс м. Луцька. Це зумовлено скидом нормативно очищених стічних вод з Луцьких МКОС, стічних вод інших підприємств, аварійними скидами, а також зливовим стоком з міської території (особливо з автомобільних доріг і промислових майданчиків). Тому вода р. Стир забруднена не лише нижче за течією від міста, але й в межах самого міста [6].

Оскільки основним джерелом забруднення є м. Луцьк, то найбільш цікавою є кількісна оцінка взаємозв'язку скидів забруднених стоків, якості води в річці і самоочистки річки. Зону забруднення р. Стир унаслідок скиду очищених стічних вод із МКОС м. Луцька В.О. Фесюк, в роботі [8] визначив як ділянку річки з концентраціями забруднюючих речовин у воді, що перевищують ГДК для водних об'єктів рибогосподарського використання. При рівномірному розподілі забруднення по січенню потоку, зона забруднення простягається на 21 км. нижче по течії від м. Луцька (аж до с. Валер'янівка). Зона впливу очищених стічних вод із МКОС м. Луцька визначена як ділянка річки з концентраціями забруднюючих речовин у воді, що не перевищують ГДК для водойм рибогосподарського використання, але перевищують величину гідрохімічного фону. Ця зона простягається ще на 6 км. униз по течії р. Стир від зони забруднення (орієнтовно від с. Валер'янівка до смт Рожище) [9].

Для того щоб проаналізувати взаємозв'язок скидів забруднених стоків і якості води в річці слід відповісти на три питання:

- за якою закономірністю змінюється хімічний склад води річки, тобто як розподілені концентрації забруднюючих речовин і середній коефіцієнт забруднення по окремих гідростворах;
- як впливає скид забруднюючих речовин з кожного конкретного джерела на якість води в річці;
- яка частка забруднення припадає на організовані джерела і яка – на інші джерела скидів (стік з полів і ферм, урбанізованих територій, автодоріг тощо).

Таблиця 1

Комплексна оцінка якості поверхневих вод басейну р. Стир [2]

Місце спостереження за якістю води	Блок показників сольового складу			Блок показ- ників трофо- сапробіо- логічного складу				Блок по- каз- ників специ- фічного складу	Категорія якості вод	Клас якості вод
	Міне- ра- лізація	Сульфати	Хлориди	Завислі речовини	Азот амонійний	Нітрати	БСК ₅	Залізо		
р.Стир с. Мерва, Горохівського району	3 / II			4 / III				4 / III	4	III
	2	2	4	1	4	5	4			
р. Стир, смт. Берестечко, Горохівського району, кор- дон з Рівненською обл.	3 / II			4 / III				4 / III	4	
	2	2	4	2	4	6	4			III
р. Стир, в межах смт. Берес- течко вище впадіння р. Пля- шівка, на межі з Волинсь- кою обл.	4 / III			3 / II				4 / III	4	
	4	3	4	1	2	6	4			III
Гребля Хрінницького водо- сховища	3 / II			3 / II				4 / III	3	II
	3	2	5	1	2	5	4			
р. Стир, в межах села Нове Млинівського р-ну, 1,2 км. нижче впадіння р. Іква	4 / III			3 / II				4 / III	4	
	4	3	4	1	2	4	4			III
р. Стир, вище випуску КОС «Луцькводоканал»	4 / III			3 / II				4 / III	4	
	2	5	4	2	3	4	4			III
р. Стир, нижче випуску КОС «Луцькводоканал»	4 / III			4 / III				4 / III	4	
	2	5	5	2	6	4	5			III
р. Стир, с. Козлиничі Маневиського р-у, кордон з Рівненською областю	4 / III			3 / II				2 / II	3	
	2	5	4	1	2	3	4			II

Вирішення першого питання дозволило б побудувати регресійну модель динаміки забруднення і, знаючи концентрацію забруднюючих речовин в одних гідростворах та закон її зміни (регресійну модель), можна прогнозувати забрудненість води в інших створах. Для дослідження взаємозв'язку двох гідроекологічних процесів або явищ найчастіше застосовується математична модель у вигляді рівняння регресії. Така модель називається регресійною або кореляційно-регресійною.

Для вирішення другого завдання (аналізу взаємозв'язку скидів забруднених стоків і якості води в річці) потрібно провести побудову та верифікацію моделі факторного аналізу, де врахувати дію всіх факторів забруднення в межах басейну. Це зробити дуже важко, оскільки басейн річки в межах області – це дуже велика територія і врахувати в його межах всі джерела (поодинокі стоячі будинки, бази відпочинку, тваринницькі комплекси,

АЗС, поля зрошення та фільтрації тощо) є складним і затратним в плані часу завданням. Тому на практиці, як правило, проводять кластерний аналіз концентрацій забруднюючих речовин в різних гідростворах аби згрупувати гідроствори (класифікувати їх: з якими рівнями скидів стічних вод, або скидами від яких конкретно джерел скиду) і потім можна стверджувати про суттєвість впливу того чи іншого джерела на якість води річки.

Ну й, звичайно, при аналізі взаємозв'язку скидів забруднених стоків і якості води в річці потрібно враховувати здатність річки до самоочистки. Аби її врахувати, слід провестися моделювання процесу самоочистки річкових вод. Самоочищення природних вод (англ. – self-purification of natural water) – це сукупність природних гідрологічних, хімічних, біологічних та інших процесів, що протікають у забруднених водних об'єктах і спрямовані на відновлення первісного складу і властивостей води. Процеси самоочищення зумовлені багатьма факторами, серед них найбільш важливими є сонячна радіація, діяльність мікроорганізмів і водної рослинності, тому влітку ці процеси інтенсифікуються, а узимку сповільнюються [6].

Забруднені води найкраще самоочищаються при багаторазовому розведенні їх чистою водою – при змішуванні відбуваються турбулентна дифузія, окислення, сорбція, адсорбція й інші явища, що поліпшують якість води. Розведення стічних вод підлягає строгому державному обліку – це необхідно для обґрунтованого розміщення нових водокористувачів у межах окремих районів країни з обліком існуючих і проєктованих каналізаційних випусків. Облік дає також можливість установити гранично припустиме навантаження забруднюючих речовин на окремі ділянки водотоків [9].

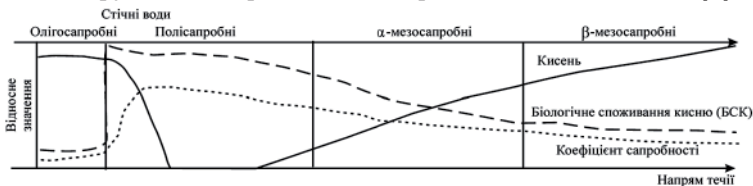


Рис. 1. Схема самоочищення природних вод за D. Heinrich, M. Hergt (2001)

Виявлення закономірностей процесів забруднення й самоочищення вод, а також основних факторів трансформації забруднюючих речовин дозволяє прогнозувати зміни якості води під впливом господарської діяльності людини. Для вивчення закономірностей процесів самоочищення, зумовлених індивідуальними особливостями водних об'єктів, необхідно знати характеристику кожного з них (гідрографічну, гідрологічну, гідрохімічну, гідробіологічну), а також характеристику джерел забруднення (вирата, склад і властивості стічних вод, тривалість, режим і обсяг скиду). Ці дані дозволяють виконувати комплексні польові і лабораторні дослідження з метою виявлення ролі різних факторів, що визначають інтенсивність самоочищення води на окремих ділянках водойми й водотоку. До цих факторів відносяться: температура

води, аерація, кислотність, біохімічне окислювання, анаеробний розклад у донних відкладах, сонячна радіація й ін. Ці дослідження виявляють значення кожного з факторів, що дає можливість кількісно оцінити вплив найбільш важливих із них.

На рис. 1 зображено принципову схему оцінки самоочистки води в річці з віддаленням від джерела викиду. Під сапробністю розуміють суму всіх зворотних процесів, що протистоять всій первинній продукції. Біотичний аналіз водойм проводять відносно якомога більшої кількості видів, оскільки перенесення, сезонність розвитку, вичерпання специфічних поживних речовин, фіксовані цикли розвитку та екологічна конкуренція змінюють їх видовий спектр. В межах водотоку, стосовно інтенсивності самоочистки виділяють наступні зони: олігосапробна, полісапробна, α - і β -мезосапробні зони [8]. Ці зони виділяються відповідно до коефіцієнта сапробності, який визначається за наступною формулою:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n hsg}{\sum_{i=1}^n hg} \quad (1)$$

де h – частота виду, число особин в одній пробі води; n – число охоплених видів; s – індекс класу якості води, який становить для олігосапробного класу – 1, β -мезосапробного – 2, α -мезосапробного – 3, полісапробного – 4; g – маса-індикатор, є значенням індексу між 1 і 5, через нього визначається належність організму до певного класу якості води.

Олігосапробна зона (клас якості води – I). Вода прозора й майже насичена O_2 ; характерно повне вбирання невеликої кількості поживних речовин, що надходять у водойму; висока загальна кількість видів, але мале число особин одного виду. Бактерій менше 100/мл води. Співвідношення респірації і розкладу – 1:1. Коефіцієнт сапробності – 1,0-1,5. Кількість $O_2 > 8$ мг/дм³. Наявність слідів азотних сполук, БСК₅ < 3 мг/дм³, ХСК – 1-2 мг/л [8].

β -мезосапробна зона (клас якості води – II). Оптимальні умови життя існують у слабо забрудненій водоймі, внаслідок чого відбувається проникнення видів сусідніх зон. Число видів дуже різне, постійність та рясність видів висока. Редуценти ще можуть розкладати детрит, кількість якого зростає, але вже відбувається відкладення решток матеріалу, що виробляється в зоні. Кількість бактерій 10000/мл води. Продукція (респірація + розклад) теж співвідносяться приблизно як 1:1. Коефіцієнт сапробності: 1,8-2,3. Кількість O_2 – 6-8 мг/дм³. Азотних сполук (NH_4) $\leq 0,3$ мг/дм³. БСК₅ – 3-5,5 мг/дм³, ХСК – 8-9 мг/дм³ [8].

α -мезосапробна зона (клас якості води – III). Водойми, сильно забруднені сторонніми речовинами; велика потреба в O_2 для окисних процесів у мікроорганізмів, що займаються розкладом. Завдяки оптимальним співвідношенням поживних речовин спочатку спостерігається значне розширення спектру видів (продуценти, консументи). Із збільшенням забруднення знижується число видів оксидантів на користь аноксидантних видів стічних

вод. Кількість бактерій – до 100000/мл води. Відношення респірації до розкладу < 1. Коефіцієнт сапробності – 2,7-3,2. Кількість O_2 – 2-4 мг/дм³. Азотних сполук (NH_4) > 0,5 мг/дм³. БСК₅ – 5,5-14 мг/дм³, ХСК – 20-65 мг/дм³ [8].

Полісапробна зона (клас якості води – IV). Екстремальна концентрація субстрату, повне поглинання O_2 мікроорганізмами. Характерний неповний розклад висококонцентрованих органічних стічних вод. Анаеробні процеси розкладу часто закінчуються утворенням гнильних отрут, таких як сірководень, аміни та аміак (ці речовини надають воді гнильного запаху). Бактерії – у масових кількостях (> 100000/мл води). Продуценти та високоорганізовані тварини трапляються рідко. Домінують редуценти з низькою потребою кисню [8].

Як видно з рис. 1, найвища інтенсивність самоочистки в полісапробній і α-мезосапробній зоні. Залежно від того, які речовини (консервативні або неконсервативні) і в якому фазовому стані (у зваженому або розчиненому) потрапляють у водойму зі стічними водами, у процесі самоочищення будуть переважати або гідродинамічні, або хімічні або біологічні процеси. Консервативні розчинені речовини не піддаються ніяким процесам перетворення, їх концентрація знижується тільки внаслідок розведення (гідродинамічний процес). При наявності в стічних водах зважених речовин істотну роль у процесі самоочищення водних мас будуть відігравати процеси осадження суспензії на дно (фізичні й гідродинамічні процеси). Самоочищення водних мас від неконсервативних розчинених речовин відбувається в результаті як розведення, так і взаємодії з іншими компонентами, що містяться у воді (гідродинамічні, хімічні і біохімічні процеси) [6].

Для розрахунку допустимого навантаження на водойми і водотоки забрудненими стоками, прогнозу складу і властивостей водних мас з урахуванням самоочищення необхідна кількісна характеристика ролі кожного процесу в перетворенні розчинених і зважених речовин органічного й неорганічного походження. Таку характеристику можна отримати, побудувавши математичну модель самоочищення поверхневих вод. В загальному випадку, рівняння самоочищення системи має такий вигляд [7]:

$$\frac{dC}{dt} = -kC^N \quad (2)$$

де C – концентрація забруднення; k – коефіцієнт самоочистки (швидкість реакції на одиницю концентрації речовини); N – порядок реакції.

Якщо $N = 1$, тобто реакція має перший порядок, тобто у ній бере участь одна речовина, або існує значний надлишок другого реагенту. Як правило, це реакція, котра відбувається в аеротенку чи в річці зі структурою потоку ідеального перемішування, коли самоочищення досягається за рахунок поступового розбавлення забрудненої води чистою. Модель самоочищення природних вод при $N = 1$ можна записати в експоненціальній формі [8]:

$$C = C_0 \cdot \exp(-kt) \quad (3)$$

Моделювання доцільно проводити для тих речовин і тих створів, де спостерігається перевищення ГДК. Така ситуація має

місце для створу 500 м нижче Луцьких МКОС по амонію сольовому (концентрація 0,59 мг/дм³, ГДК – 0,5 мг/дм³). Графік самоочисної здатності р. Стир наведено на рис. 2.

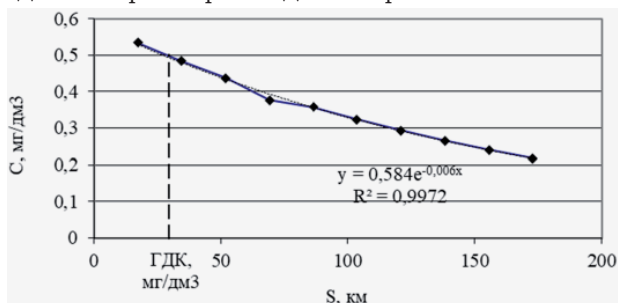


Рис. 2. Результати чисельного моделювання самоочищення річкових вод від амонію сольового нижче за течією від скиду очищених стічних вод з МКОС м. Луцька

Результати чисельного моделювання показали, що гранично-допустима концентрація по амонію сольовому після скиду стічних вод з Луцьких МКОС буде досягнута на відстані 30 км. від місця скиду – біля с. Вишеньки Рожищенського району, але в дійсності, у зв'язку із впадінням р. Конопельки, дещо раніше (зразу ж за смт Рожище). Відстань від місця скиду, на якій буде досягнута ГДК для нітритів, виходить за межі Волинської області. Крім того, на півночі області в р. Стир впадає р. Кормин, тому моделювання процесів самоочищення суттєво затрудняється.

Висновки. Отже, самоочищення річки є дуже важливим природним процесом відновлення якості її води. В той же ж час на сьогодні на річці діють багато процесів, що сповільнюють або унеможливають самоочищення: скид стічних вод, обміління, заростання вищою водною рослинністю, зарегулювання греблями та іншими гідротехнічними спорудами. Ця ж тенденція на сьогодні властива і р. Стир. Для протидії цим негативним процесам, а отже й для підвищення самоочисної здатності річки, для лісостепової частини басейну р. Стир у межах Волинської області рекомендуються наступні заходи:

- впорядкування поверхні водозбору і підвищення буферної ємності заплавлених територій: відновлення залуженості, лісистості, заболоченості до оптимального рівня, створення екологічних коридорів, біоплато для попередньої очистки поверхневого стоку, створення штучних нерестилищ та місць нагулу риби;
- регламентація фітомаси макрофітів, яка синтезується на поверхні водного дзеркала, організація їх збирання та утилізації, заселення водного об'єкту рослиноїдними рибами, зменшення надходження з поверхневим стоком органічного вуглецю, сполук азоту та фосфору.

Список використаних джерел:

1. Бедункова О.О. Аналіз особливостей формування якості води річок Західного Полісся / О.О. Бедункова, А.М. Стецюк, О.Б. Єфимчук // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – 2009. – Вип. 1 (45). – С. 3-9.

2. Ганущак М.М. Оцінка якості поверхневих вод басейну р. Стир / М.М. Ганущак, Н.А. Тарасюк // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. – 2015. – Т.1 (36). – С.110-118.
3. Гопчак І.В. Екологічна оцінка якості поверхневих вод Хрінницького водосховища / І.В. Гопчак // Вісник НУВГП. – 2009. – Вип. 3 (47). – С. 9-15.
4. Інформаційний бюлетень про якісний стан поверхневих вод басейну р. Прип'ять у 2018 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.vodres.gov.ua/water_resources.html.
5. Мольчак Я.О. Річки Волині / Я.О. Мольчак, Р.В. Мігас. – Луцьк : Надстир'я, 1999. – 176 с.
6. Мольчак Я.О. Річки та їх басейни в умовах техногенезу / Я.О. Мольчак, З.В. Герасимчук, І.Я. Мисковець. – Луцьк : РВВ ЛДТУ, 2004. – 336 с.
7. Паспорт річки Стир. – Луцьк : Волиньводопроєкт, 1992. – 173 с.
8. Романенко В.Д. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксюк та ін. – К. : Символ-1, 1998. – 28 с.
9. Фесюк В.О. Луцьк: сталий розвиток і соціально-екологічні проблеми / В.О. Фесюк. – Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2013. – 304 с.

References:

1. Bedunkova O.O. Analysis of features of formation of water quality of the rivers of Western Polesie / O.O. Bedunkova, L.M. Stecjuk, O.B. Jefymchuk // Visnyk NUVGhP. – 2009. – Vol. 1. – P. 3-9. [in Ukrainian].
2. Ghanushhak M.M. Evaluation of the quality of surface water basin. Stir / M.M. Ghanushhak, N.A. Tarasjuk // Hydrology, hydrochemistry, hydroecology. – 2015. – Vol. 1. – P. 110-118. [in Ukrainian].
3. Ghopchak I.V. Ecological assessment of the surface water quality of the Hrynnitsky reservoir / I.V. Ghopchak // Visnyk NUVGhP. – 2009. – Vol. 3. – P. 9-15. [in Ukrainian].
4. Newsletter on the surface water quality of the Pripjat river basin in 2018. – Access Mode: http://www.vodres.gov.ua/water_resources.html. [in Ukrainian].
5. Moljchak Ja.O. Rivers of Volyn / Ja.O. Moljchak, R.V. Mighas. – Luck : Nadstyrja, 2009. [in Ukrainian]
6. Moljchak Ja.O. Rivers and their basins in the conditions of technogenesis / Ja.O. Moljchak, Z.V. Gherasymchuk, I.Ja. Myskovecj. – Luck : RVV LDTU, 2004. [in Ukrainian].
7. Passport of the river Stir. – Luck : Volynjvodoprojekt, 1992. [in Ukrainian]
8. Methodology of ecological assessment of surface water quality by relevant categories / V.D. Romanenko, V.M. Zhukynskij, O.P. Oksiyuk et al. – Kyiv : Symvol-1, 1998. [in Ukrainian].
9. Fesiuk V.O. Lutsk: sustainable development and socio-environmental problems / V.O. Fesiuk. – Luck : RVV LDTU, 2013. [in Ukrainian].

V. A. Fesiuk, Doctor of Geographic Sciences, Professor,
V. I. Melnyk, Master's Degree Student
 e-mail: fesjuk@ukr.net
 Lesia Ukrainka Eastern European National University
 Potapova str. 9, Lutsk, Ukraine, 43000

QUANTITATIVE ESTIMATE OF INTERRELATION BETWEEN POLLUTED RUNOFF AND WATER QUALITY IN THE RIVER (EXEMPLIFIED BY THE RIVER STYR DOWNSTREAM FROM LUTSK CITY)

Purpose. The article deals with the quantitative rating of the interrelation between sewage discharge from sewage treatment plants and water quality in the Styr river. The purpose of the article is to model mathematically the reduction of this impact for river protection. The subject of the article is to improve the quality of river water to ensure sustainable devel-

opment of the territory. **Methodology.** To achieve this goal, the methods of hydroecological monitoring were used to obtain and analyze data on the state of the Styr river, modeling and forecasting of the state of the environment (a method of quantitative simulation of river water from ammonium saline downstream from the discharge of treated wastewater from Lutsk municipal wastewater treatment plants). **Results.** The most significant impact on the water quality of the Styr river has a water management complex in Lutsk. The results of quantitative simulations showed that the maximum permissible concentration of ammonium saline after the discharge of sewage from Lutsk municipal wastewater treatment plants will be reached at a distance of 30 km from the discharge site (near the village Vyshenjky of Rozhysche district). The distance from the discharge point at which the nitrite content will be reached extends beyond the Volyn region. **Originality and practical value.** The originality of the article is that the effect of the discharge of treated wastewater from Lutsk municipal wastewater treatment plants on the current ecological status of the Styr river is insufficiently researched in the scientific literature. The practical value of the work is the ability to use its results to develop measures to reduce water pollution in the Styr river. **Conclusion.** The most priority measures to improve the Styr river are: streamlining the catchment surface, increasing the buffer capacity of floodplain areas, restoring arsenal, forest cover, wetlands to the optimum level, creating ecological corridors, bioplants for pre-treatment of surface runoff, artificial spawning grounds.

Keywords: river, river basin, river basin state, hydroecological monitoring, river water quality, self-purification ability of the river

В. А. Фесюк, д.г.н., профессор,

В. И. Мельник, магистрант

e-mail: fesyuk@ukr.net

Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки
ул. Потапова, 9, г. Луцк, 43000, Украина

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ СБРОСА ЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОКОВ И КАЧЕСТВА ВОДЫ В РЕКЕ (НА ПРИМЕРЕ р. СТЫРЬ НИЖЕ ПО ТЕЧЕНИЮ ОТ г. ЛУЦК)

Рассмотрены физико-географические условия бассейна р. Стырь. Проанализированы гидрологические особенности реки. Оценены качество поверхностных вод бассейна р. Стырь и его распределение по бассейну в пределах Волынской области. Проанализирован комплекс факторов антропогенного влияния на качество воды р. Стырь. Доказано, что наиболее существенное влияние на качество воды р. Стырь оказывает сброс очищенных сточных вод с коммунальных очистных сооружений г. Луцка. Установлено, что по качеству воды р. Стырь относятся к третьей и четвертой категории качества, то есть к хорошим и удовлетворительным, что по степени чистоты соответствует достаточно чистым или слабо загрязненным. Проанализированы и количественно оценены взаимосвязь сбросов загрязненных стоков, качества воды и самоочищающей способности реки. Выявлены закономерности процессов загрязнения и самоочищения вод. Предложены мероприятия для повышения самоочищающей способности р. Стырь.

Ключевые слова: река, речной бассейн, состояние речного бассейна, гидроэкологический мониторинг, качество воды реки, самоочищающаяся способность реки.

Отримано: 30.10.2019

В. О. Фесюк, д.г.н., професор,
Р. О. Пінчук, магістрант
e-mail: fesyuk@ukr.net

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
вул. Потапова, 9, м. Луцьк, 43000, Україна

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ВОДОКОРИСТУВАННЯ МІСТ

Розглянуто стан водокористування міст України. Обґрунтовано необхідність екологізації водокористування. Проаналізовано загальну стратегію охорони навколишнього середовища. Ефективна стратегія пов'язана з інтенсивним і раціональним, науково обґрунтованим природокористуванням, направленим на задоволення потреб людини в результатах виробництва і чистоті оточуючого середовища. Визначена структура взаємозв'язків у системі виробництва-природокористування. Проаналізовано теоретичний аспект еко-технології. Встановлено, що оптимізація водокористування може спиратись лише на новітню, прогресивну і досконалу технічну базу, а реалізовуватись лише в екологічно орієнтованому економіко-правовому полі, яке забезпечить впровадження цієї прогресивної, високотехнологічної інженерно-технічної бази водокористування.

Ключові слова: водокористування міст, водогосподарський комплекс міста, екологічна оптимізація водокористування, заходи для практичної реалізації оптимізації водокористування.

Постановка проблеми. В наш час уже усвідомлена небезпека забруднення, засмічення навколишнього природного середовища і виснаження природних ресурсів. Значною мірою ясні шляхи ефективного вирішення цієї проблеми. Спроби обмежити шкідливий вплив на оточуюче середовище лише шляхом створення систем обробки відходів, наприклад, очистки стічних вод, поки що не призвели до помітного покращення стану природних ресурсів. Нереальними видаються пропозиції повністю ізолювати виробничі і природні процеси. Виникає необхідність пошуку принципово нових шляхів гармонійного взаємопов'язаного розвитку технологій виробництва та природокористування. Пошук таких шляхів пов'язують із розвитком глобальних концепцій В.І. Вернадського про цілеспрямоване перетворення біосфери в ноосферу – сферу впливу розуму. Перехідний етап від біосфери до ноосфери часто називають техносферою, або біотехносферою. Для досягнення такого рівня розвитку необхідно як мінімум створення досконалих виробничих циклів, органічно поєднаних з природними циклами, що протікають у біосфері. Практична реалізація такого шляху вимагає удосконалення і глибокого перетворення технології природокористування, виробництва і споживання [2].

Один із напрямків розвитку науки в другій половині – кінці ХХ століття полягає в її екологізації, зумовленій необхідністю встановлення зв'язків між умовами життєдіяльності людини і оточуючим

середовищем, розробкою прогнозів змін у природі під впливом господарської діяльності, виявленні несприятливих для людини наслідків і обґрунтуванні шляхів оптимізації відносин суспільства і природи. Як відмічає Р.С. Чалов (1999), до недавнього часу в масовій свідомості і навіть в уявленні багатьох природознавців поняття «екологія», «екологічна ситуація», «екологічна напруга» пов'язувались виключно з забрудненням атмо-, гідро-, літо-, педосфери, підвищеною радіацією, зникненням рідкісних видів рослин та тварин. Зараз це поняття охоплює ряд галузей науки, що трактують екологічну ситуацію як сукупність природних і соціальних явищ та предметів, що визначають умови життя живих організмів, життєдіяльності, здоров'я, благополуччя людини. При цьому екологічна ситуація, як відображення виникнення несприятливих для людини умов оточуючого середовища, може бути наслідком самої діяльності людей, і як результат втручання їх в природу і природні процеси, і внаслідок розселення людей та організації їхньої діяльності на тих територіях, для яких характерні несприятливі цьому природні процеси і явища [10].

Екологічна напруга, як результат господарської діяльності, вельми різноманітна за факторами, що її зумовлюють, формами прояву. Практично будь-яке втручання в природу створює підґрунтя для екологічної напруги. Вона виникає і розвивається аж до стану кризи або навіть катастрофи, якщо не прогнозуються наслідки природокористування, не здійснюються превентивні заходи для нейтралізації несприятливих змін або до їх максимального зниження, не враховується одночасний вплив інших антропогенних факторів. Останнє призводить до прояву складних інтегральних процесів, що багаторазово посилюють екологічну напругу (наприклад, на урбанізованих територіях). Найбільша небезпека при найменшій ймовірності прогнозування екологічної напруги пов'язана з транскордонними і внутрішньобасейновими переносами речовини і енергії, внаслідок чого ураженими виявляються величезні території, великі ріки, моря [6, 7, 11].

Саме такі природні та антропогенні переноси мають місце при реалізації водокористування (водопостачання і водовідведення). Використання води у світі зростає вражаючими темпами, суттєво випереджаючи використання інших ресурсів. Так, за даними М.І. Львовича (1977), за період 1900-1975 рр. річне споживання свіжої води у світі на потреби населення, промисловості, сільського господарства зросло з 400 до 2854 км³ (в 7 разів) [5], а до 2020 р. становитиме 5740 км³ (ще в 2 рази). При цьому суттєву роль відіграє безповоротне споживання води (випаровування, транспірація, інфільтрація), що становить від 5% в енергетиці до 90% в зрошуваному землеробстві, а також зростання кількості стічних вод промисловості, комунального господарства, поверхневого стоку міст та сільськогосподарських угідь. Безповоротне споживання води веде до виснаження водних ресурсів (рік, озер, внутрішніх морів), зниження їх розбавляючої здатності. Скид забруднених стоків зумовлює забруднення водойм. Спільна дія процесів виснаження і забруднення порушує природні фізико-хімічні та біологічні процеси відтворення

водних ресурсів, призводить до повної деградації водних об'єктів і неможливості їх використання, перш за все, господарсько-питного, рибогосподарського, комунально-побутового [5].

Аналіз досліджень та публікацій за темою. Дослідження водогосподарських комплексів міст проведено в роботах проведено в роботах С.І. Сироежина [8], Я.О. Мольчака, В.О. Фесюка [6], В.К. Хільчевського [9], а також у монографії [12]. Оптимізації природокористування та охорони природи, а в т.ч. і водних ресурсів, присвячені роботи: А.Г. Ісаченка [2], В.П. Кухаря, Н.Д. Зайцева, Г.А. Сухорукова [4], П.Г. Ткачова и В.Ф. Горбич [7], І.А. Шикломанова [11] та авторського колективу під керівництвом Ф.В. Стольберга [12]. Стратегія розвитку водного господарства України обґрунтована в роботі С.І. Дорогунцова, М.А. Хвесика [3].

Методи дослідження. Для вирішення поставлених у роботі завдань використовувались методи теоретичного дослідження, зокрема: метод формалізації для точного виразу думок з метою виключення можливості неоднозначного їх розуміння, аксіоматичний метод для побудови теорії та гіпотетико-дедуктивний метод для виведення тверджень щодо емпіричних фактів виходячи із системи дедуктивно пов'язаних між собою гіпотез.

Основні результати та їх аналіз. На сучасному етапі розвитку виробництва суттєву роль відіграють протиріччя між необхідністю збільшення об'єму виробленої продукції (при збільшенні споживання) і необхідністю все більшого зростання затрат на знешкодження відходів виробництва перед їх відведенням в оточуюче середовище. Ці протиріччя, значною мірою, закріпили статус охорони навколишнього середовища як системи дій, що чинять перепони розвитку виробничих сил [2].

Технологія виробництва і природокористування в сукупності з технічними засобами, природними об'єктами, втягнутими у виробництво, становить природно-технічний базис, який і є об'єктом управління розвитком виробництва і природокористування, тобто тим об'єктом, в якому реалізуються виробничі і природні процеси з постійно змінюваною технологією виробництва і природокористування, змінними технологічними засобами і об'єктами природного середовища [12].

Взаємозв'язок розвитку технології виробництва і природокористування визначає, значною мірою, загальну стратегію охорони навколишнього середовища, яка полягає не лише в стримуванні будь-якої взаємодії людини і навколишнього середовища (таке стримування може мати сенс лише для заповідних зон). Ефективна стратегія пов'язана з інтенсивним і раціональним, науково обґрунтованим природокористуванням, спрямованим на задоволення потреб людини в результатах виробництва і чистоті оточуючого середовища. При цьому необхідна реалізація: заходів, стримуючих відведення шкідливих речовин в кількостях, що перевищують гранично допустимі норми; заходів, що протидіють виснаженню водних ресурсів і порушенню нормальних процесів їх відтворення; а також

заходів, що перетворюють природне середовище в більш продуктивне по ресурсах і більш стійке до антропогенного впливу. Подібна точка зору висловлюється в роботах [1, 4, 5, 7, 9].

Аналізуючи проблеми розвитку виробництва і природокористування, зокрема, водокористування як найважливішого елемента природокористування, В.П. Кухар із співавторами [4] вказують на 3 основні напрямки розвитку виробництва і природокористування. Ці напрямки проілюстровані схемою взаємозв'язків в системі «виробництво-природокористування» і представлені у вигляді наступних трьох блоків (рис. 1).



Рис. 1. *Схема взаємозв'язків у системі виробництва-природокористування [4]: 1 – природні ресурси; 2 – вторинні ресурси; 3 – продукція і послуги; 4 – відходи; 5 – перероблені відходи; 6 – використання природних об'єктів без вилучення ресурсів*

Блок 1 «Виробництво і споживання». Для цього блоку характерна цілеспрямована зміна структури споживання, темпів розвитку виробничих сил в зв'язку з їх територіальним розміщенням; розвиток ефективних в економічному і доцільних в екологічному відношеннях технологій виробництва, заснованих на принципах маловідходності і безвідходності, малого споживання дефіцитних водних ресурсів, малої кількості відведених відходів, що забруднюють оточуюче середовище. Слід врахувати раціональне формування структури споживання і величини науково обґрунтованих норм споживання. Кінцева продукція одного виду може без особливих збитків бути замінена іншим видом, при цьому часто змінюється характер і зменшується величина шкідливих впливів на оточуюче середовище [4].

Блок 2 «Обробка і утилізація відходів». Для цього блоку характерно створення ефективних технологій обробки і знешкодження стоків з метою можливості безпечного їх відведення в природне середовище і подальшої утилізації. Останній напрям є головним для створення замкнених циклів на рівні окремих підприємств

і комплексів (промислових вузлів, територіально-виробничих комплексів і т.д.). При цьому реалізація ефективних технологій обробки відходів перед скидом є, значною мірою, перехідним етапом до створення замкнутих циклів [4].

В галузі охорони вод обробка відходів реалізується, головним чином, шляхом очистки стічних вод, знешкодження поверхневого стоку з території міст і сільськогосподарських угідь. Замкнуті цикли можуть реалізовуватися шляхом створення систем зворотного і повторного використання стічних вод на рівні окремих агрегатів виробництва, підприємств, промвузлів, міст. Вимоги до якості води, що використовується в зворотних системах, часто нижчі від вимог до складу стічних вод, які скидаються у водні об'єкти без порушення норм якості води. Тому реалізація зворотних циклів, як правило, вимагає менших затрат при еквівалентному водоохоронному ефекті. Розвиток зворотних систем водопостачання з часом може призвести до виключення зворотних зв'язків між природними і антропогенними водогосподарськими системами [6]. Згідно з оцінками З.В. Герасимчук, Я.О. Мольчака, М.А. Хвесика (2000), частка систем зворотного водопостачання промисловості в Україні може становити 95%, нині ж не перевищує 75%. При цьому втрати свіжої води на одиницю промислової продукції зменшаться в 1,5-2,0 рази [1]. Таким чином, розвиток технологій обробки і утилізації відходів знаходиться на стику промислових і природоохоронних інтересів, виступаючи засобом підвищення ефективності виробництва кінцевої продукції за рахунок утилізації відходів і одночасно засобом охорони навколишнього природного середовища.

Блок 3 «Природний об'єкт». Для цього блоку характерна цілеспрямована зміна структури і властивостей природного об'єкту для збереження і покращення ресурсного потенціалу, підвищення його стійкості до антропогенного впливу в комбінації з реалізацією раціонального регулювання режимів виділення природних ресурсів і режимів відведення відходів. В області водного господарства сам водний об'єкт став елементом природно-технічного комплексу у зв'язку з гідротехнічним будівництвом, зарегульованістю стоку рік, створення водосховищ і використання енергії падіння води для отримання електроенергії [4]. На думку І.А. Шикломанова (1989), поряд з негативними наслідками впливу гідротехнічного будівництва (збільшення об'єму безповоротних втрат води на випаровування, інфільтрацію; цвітінням водойм; вилученням і вторинним заболоченням земель), створюються можливості регулювання асимілюючої (розбавлюючої) здатності водного об'єкту шляхом попуску з водосховищ, що забезпечує досягнення нормативної якості води при менших затратах на очистку [11]. Існують і інші методи підвищення асимілюючої здатності водних об'єктів, наприклад, за рахунок гідромеліорації, аерації водного об'єкта і т.д.

Аналізуючи теоретичний аспект екотехнології (екологічної оптимізації технології виробництва і природокористування), В.П. Кухар із співавторами виділили дві концепції, які є основою для переходу на якісно новий рівень природокористування [4]:

1. Концепція узгодженого, взаємопов'язаного розвитку підсистем виробництва і природокористування. Суть її полягає в тому, що при реалізації стратегії взаємопов'язаного управління трьома перерахованими раніше блоками (рис. 1), цілі виробництва і природокористування досягаються більш ефективно (за будь-яким вибраним критерієм оптимальності) в порівнянні з обмеженою стратегією і ізольованим управлінням розвитку.
2. Концепція інтегрованих систем обробки твердих, рідких, газоподібних відходів (ТРГ-відходів). Суть її полягає в тому, що хоч проблема забруднення водного, повітряного середовища та ґрунтів розглядається різними відомствами, але в реальних системах, наприклад, системах водоочистки і газоочистки доводиться вирішувати проблему обробки і утилізації ТРГ-відходів комплексно. Так, наприклад, ефект газо- і водоочистки в цілому високий, якщо вирішено проблему утилізації осаду (твердих стоків), у протилежному випадку можливе вторинне забруднення оточуючого середовища і ефект очистки зводиться до нуля.

Аналіз вищенаведених матеріалів приводить нас до розуміння суті екологічної оптимізації водокористування. Така оптимізація може спиратись лише на новітню, прогресивну і досконалу технічну базу, а реалізовуватись лише в екологічно орієнтованому економіко-правовому полі, яке і забезпечить впровадження цієї прогресивної, високотехнологічної інженерно-технічної бази водокористування. Здійснення екологічної оптимізації водокористування детермінується структурою напрямків оптимізаційних та охоронних заходів:

I. За сферою впливу:

1. Технологічні та інженерно-технічні заходи (удосконалення технологій, обладнання);
2. Економічні заходи (обмежуючі фактори державного регулювання та ринкові механізми підвищення ефективності водокористування);
3. Правові заходи (формування правового поля держави, яке б було економічно вигідним впровадження водоохоронних технологій, а економічно невигідним – екстенсивне, надлишкове, екологічно неблагодіюче водокористування, виснаження і забруднення вод).
4. Соціально-просвітницькі заходи, спрямовані на роз'яснення виключної важливості значення води для життя людини і необхідності її захисту і охорони, орієнтовані на всі вікові та соціальні групи населення.

II. За часом здійснення заходів:

1. Поточне удосконалення технологій очистки води, замкнених циклів водокористування для зменшення сучасного забруднення вод;
2. Пріоритет або навіть і виключність високотехнологічних прогресивних екологічних технологій для перспективного будівництва.
3. Доочистка компонентів ландшафту, зокрема, вод, забруднення яких відбулось раніше, в більш чи менш віддаленому минулому (екологічна оптимізація ландшафту).

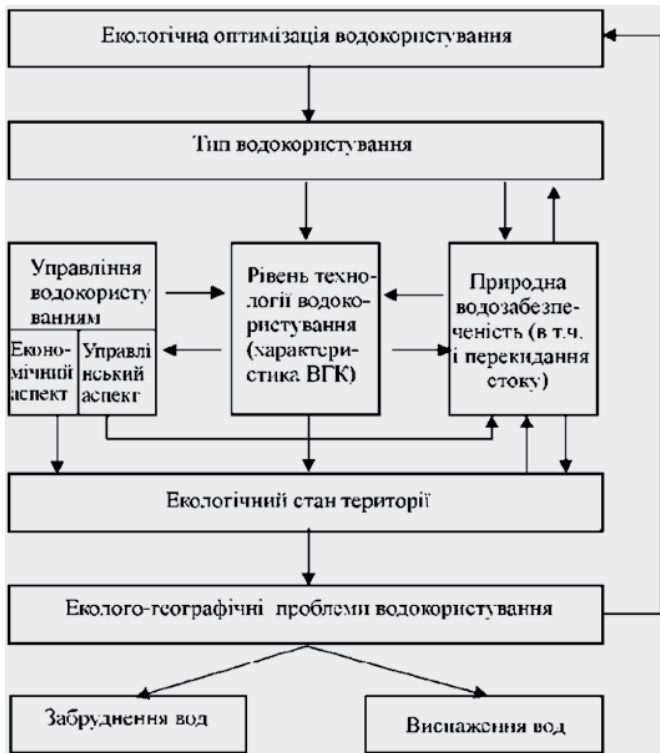


Рис. 2. *Схема екологічної оптимізації водокористування*

Екологічна оптимізація водокористування здійснюється через вибір типу водокористування, який, в свою чергу, реалізується шляхом впровадження різного рівня технологій, що детермінується економічним і нормативно-правовим аспектами управління водокористуванням. Функціонування ВГК неодмінно впливає на екологічний стан території, що виражається, зокрема, у виснаженні і забрудненні вод. Слід пам'ятати, що сучасне водокористування здійснюється на фоні економічної кризи і занепаду господарства України. Тому екологічну оптимізацію не можна розглядати ізольовано від економічної ефективності. В загальному вигляді схема екологічної оптимізації водокористування зображена на рис. 2. Практична реалізація оптимізації водокористування і охорони вод передбачає наявність технічної, економічної і соціальної основ.

Технічна основа водоохоронних заходів включає сукупність технічних засобів і технологій виробництва, обробки і утилізації відходів, що забезпечували б досягнення цілей охорони вод і зводиться до комплексної реалізації наступних технічних заходів [6]:

- прогресивна зміна технології промислового і сільськогосподарського виробництва з метою підвищення ефективності виробництва і охорони водного об'єкту;

- розвиток системи зворотного і повторного використання води з метою створення замкнених систем водопостачання на рівні агрегата, цеху, підприємства, а також промислового вузла, міста;
- розвиток методів знешкодження поверхневого стоку міст, як за рахунок зміни конструктивних параметрів дощової каналізації, забудови міст і регулярного прибирання території, так і за рахунок системи локальних і загальноміських споруд обробки стоку і його часткового використання;
- розвиток заходів по управлінню водністю в оперативному (внутрішньорічному) і багатолітньому режимах, що дозволить регулювати не лише використання вод, але й їх якісний стан за рахунок розбавлення і самоочищення;
- розвиток заходів по відтворенню водних ресурсів (підземних і поверхневих) в кількісному і якісному аспектах; покращення якості поверхневих вод має йти шляхом регулювання їх кисневого, гідрохімічного, водного, термічного режимів (штучна аерація, посадка вищої водної рослинності, попуски з водосховищ, прискорення процесів деструкції забруднюючих речовин).

Економічна основа охорони вод повинна визначати доцільність реалізації комплексу водоохоронних заходів. В умовах ринкової економіки вона включає дві складові частини: державне регулювання і ринкові важелі підвищення ефективності водокористування.

Державне регулювання повинно, у свою чергу, включати [3]:

1. Визначення лімітів споживання води і прив'язку їх до природної водозабезпеченості регіону і водоемкості промислової продукції.
2. Обов'язкову плату за забрані об'єми водних ресурсів, причому плата має прогресивно збільшуватись при понадлімітному використанні води і, навпаки, податки на підприємство мають зменшуватись із зменшенням водоемкості виробництва.
3. Прогресивно збільшувану систему штрафів за забруднення вод, понадлімітне та аварійне скидання забруднених стоків, відсутність локальних очисних споруд.

Ринкові важелі передбачають [9]:

1. Екологічний аудит і менеджмент.
2. Торгівлю екологічними квотами, ліцензіями та платними дозволами на викиди.
3. Створення екологічних банків для фінансування інноваційних проєктів.
4. Фінансову допомогу, кредити на обмеження скидів.
5. Створення організаційно-економічних передумов для інноваційного підприємництва в екології, розвитку екотехніки та екотехнологій, утилізації відходів і т.д.

Соціальна основа визначається світоглядом і рівнем екологічного виховання кожної конкретної людини. Основна ідея соціально-екологічного просвітництва – формування екологічного типу мислення, коли людина свідомо приєднується до попиту на екологічно чисту продукцію, виробництво якої не завдає шкоди оточуючому середовищу.

Висновки. Реалізацію водоохоронних заходів доцільно згрупувати в наступні етапи:

Етап 1 – припинення скиду неочищених і недостатньо очищених стічних вод; дотримання норм водовідведення і технологічних процесів в промисловості; прибирання території міст, промислових підприємств, тваринницьких комплексів і т. д.

Етап 2 – доочистка стічних вод крупних міст, повторне використання виробничих стічних вод в галузях; утилізація поверхневого стоку з території крупних промислових підприємств і частково міст.

Етап 3 – доочистка всіх міських стічних вод і досягнення за ними норм ГДК; широке повторне використання виробничих стічних вод, розгортання заходів по знешкодженню поверхневого стоку з території міст; впровадження водоохоронних технологій в зрошувальному і богарному землеробстві; введення маловодних технологічних процесів.

Етап 4 – доочистка і максимальне повторне використання міських і виробничих стічних вод, припинення скиду останніх; очистка і повторне використання поверхневого стоку з промислових і селітебних територій; демінералізація або утилізація засолених стічних вод хімічної промисловості, шахтно-рудникових, зворотних вод від зрошення; використання маловодних технологічних процесів в широких масштабах.

Усі вище перераховані заходи екологічної оптимізації водокористування і охорони вод повинні здійснюватися в тісному зв'язку з природоохоронними заходами для інших елементів ландшафту.

Список використаних джерел:

1. Герасимчук З.В. Еколого-економічні основи водокористування в Україні : навчальний посібник / З.В. Герасимчук, Я.О. Мольчак, М.А. Хвесик. – Луцьк : Надстир'я, 2000. – 364 с.
2. Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды: географический аспект / А.Г. Исаченко. – М. : Мысль, 1980. – 206 с.
3. Концептуальні основи сталого розвитку водогосподарського комплексу України. / за ред. С.І. Дорогунцова, М.А. Хвесика. – К. : РВПС НАН України, 1996. – 56 с.
4. Кухарь В.П. Экотехнология. Оптимизация технологии производства и природопользования / В.П. Кухарь, Н.Д. Зайцев, Г.А. Сухоруков. – К. : Наукова думка, 1989. – 264 с.
5. Львович М.И. Защита вод от загрязнения / М.И. Львович. – Ленинград : Гидрометеониздат, 1977. – 198 с.
6. Мольчак Я.О. Еколого-економічні основи водокористування / Я.О. Мольчак, В.О. Фесюк. – Луцьк : РВВ АНТУ. – 584 с.
7. Оптимизация природоохранных мероприятий промышленного города / под ред. П.Г. Ткачёва и В.Ф. Горбич. – Рязань, 1990. – 159 с.
8. Сыроеждин М.И. Обоснование водохозяйственных комплексов / М.И. Сыроеждин. – Ленинград : Энергия, 1974. – 271 с.
9. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти / В.К. Хільчевський. – К. : ВЦ «Київський університет», 1999. – 319 с.
10. Чалов Р.С. Экологизация науки, экология и экологическое русловедение / Р.С. Чалов // Четырнадцатое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозийных, русловых и устьевых

процесов. Материалы и краткие сообщения. – Уфа : МГУ, Башкирский гос. ун-т, 1999. – С. 29-37.

11. Шикломанов И.А. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток / И.А. Шикломанов. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1989. – 320 с.
12. Экология города / под ред. Ф.В. Стольберга. – К. : Либра, 2000. – 423 с.

References:

1. Gherasymchuk Z.V. Ecological and economic bases of water use in Ukraine / Z.V. Gherasymchuk, Ja.O. Moljchak, M.A. Khvesyk. – Luck : Nadstyr'ja, 2000. [in Ukrainian].
2. Isachenko A.G. Environmental optimization: geographical aspect / A.G. Isachenko. – M. : Mysl, 1980. [in Russian].
3. Conceptual bases of sustainable development of water management complex of Ukraine / S.I. Doroghuncov, M.A. Khvesyk (Eds.). – K. : RVPS NAN Ukrajiny, 1996. [in Ukrainian].
4. Kuhar V.P. Ecotechnology. Optimization of production technology and environmental management / V.P. Kuhar, N.D. Zajcev, G.A. Suhorukov. – K. : Naukova dumka, 1989. [in Ukrainian].
5. Ljvovych M.Y. Protection of water from pollution / M.Y. Ljvovych. – Leningrad : Gidrometeoizdat, 1977. [in Russian].
6. Moljchak Ja.O. Ecological and economic bases of water use / Ja.O. Moljchak, V.O. Fesiuk. – Luck : RVV LNTU. [in Ukrainian].
7. Optimization of environmental measures of the industrial city / P.G. Tkachjov, V.F. Gorbich (Eds.). – Rjazan : Izdatel'stvo Rjazanskogo universiteta. [in Russian].
8. Syroezhin M.I. Justification of water management complexes / M.I. Syroezhin. – Leningrad : Jenergija, 1974. [in Russian].
9. Khiljchevsjkyj V.K. Water supply and drainage. Hydroecological aspects / V.K. Khiljchevsjkyj. – K. : VC «Kyjivsjkyj universytet», 1999. [in Ukrainian].
10. Chalov R.S. Greening of science, ecology and ecological flow / R.S. Chalov // Ecologization of science, ecology and the Fourteenth plenary inter-university coordination meeting on the problem of erosion, channel and estuarine processes. Materials and short messages. – 1999. – P. 29-37. [in Russian].
11. Shiklomanov I.A. Impact of economic activity on river runoff / I.A. Shiklomanov. – Leningrad : Gidrometeoizdat, 1989. [in Russian].
12. City ecology / F.V. Stol'berg (Eds.). – K. : Libra, 2000. [in Ukrainian].

V. A. Fesiuk, *Doctor of Geographic Sciences, Professor,*
R. A. Pinchuk, *Master's Degree Student*

e-mail: fesjuk@ukr.net

Lesia Ukrainka Eastern European National University
Potapova str. 9, Lutsk, 43000, Ukraine

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BASIS OF QUANTITATIVE ASSESSMENT OF ECOLOGICAL OPTIMIZATION IN CITY WATER USE

Purpose. *The article is devoted to theoretical and methodological bases of research and quantitative assessment of ecological optimization of urban water use. The subject of the article is the current state of water use of cities and its impact on the state of water resources, opportunities and prospects for its environmental optimization to ensure sustainable environmentally development.* **Methodology.** *To achieve this goal, in the work the following methods are used: the formalization method, the axiomatic method, and the hypothetical-deductive method.*

Results. *It is established that ecological optimization of water use of cities can be based only on the latest, progressive and perfect techni-*

cal base, and be implemented only in ecologically oriented economic and legal field, which will provide implementation of this progressive, high-tech engineering and technical base of water use. Implementation of ecological optimization of water use is determined by the structure of directions of optimization and security measures. **Originality and practical value.** The originality of the article is that the issues of ecological optimization of water use of cities and reduction of the influence of water management complexes of cities have not been sufficiently studied in the scientific literature. The practical value of the work lies in the possibility of developing measures for the practical implementation of water use optimization. **Conclusion.** Practical measures for environmental optimization of water use and water protection should be closely linked to environmental measures for other elements of the landscape.

Key words: water management of cities, water management complex of the city, ecological optimization of water use, measures for practical realization of water use optimization

В. А. Фесюк, д.г.н., профессор,

Р. А. Пинчук, магистрант

e-mail: fesyuk@ukr.net

Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки
ул. Потапова, 9, г. Луцк, 43000, Украина

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДОВ

Рассмотрено состояние водопользования городов Украины. Обоснована необходимость экологизации водопользования. Проанализирована общая стратегия охраны окружающей среды. Эффективная стратегия связана с интенсивным и рациональным, научно обоснованным природопользованием, направленным на удовлетворение потребностей человека в результатах производства и чистоте окружающей среды. Определена структура взаимосвязей в системе производство-природопользование. Проанализирован теоретический аспект экотехнологии. Установлено, что оптимизация водопользования может базироваться только на новой, прогрессивной и совершенной технической базой и быть реализована только в экологически ориентированном экономико-правовом поле, которое обеспечит внедрение прогрессивной, высокотехнологичной инженерно-технической базы водопользования.

Ключевые слова: водопользование городов, водохозяйственный комплекс города, экологическая оптимизация водопользования, мероприятия по практической реализации оптимизации водопользования.

Отримано: 16.10.2019

*Г. В. Чернюк, к.геогр.н., доцент
Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300, Україна
В. К. Лихолат
університет Авейро, Португалія*

РОЗПОДІЛ ОПАДІВ НА ТЕРИТОРІЇ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Зібрано та проаналізовано дані про середні за багаторічний період суми опадів по місяцях і за рік у 52-х пунктах спостережень. Встановлено, що річні суми опадів на території Хмельницької області зменшуються з півночі на південь та південний схід від 600-550 мм. до 525 мм. і до 510-503 мм. в долині Дністра. На вододілах і Товтрах кількість опадів збільшується в залежності від експозиції схилів. В теплий період року випадає в три рази більш опадів ніж у холодний. Кількість днів з опадами найбільша в останні осінні та зимові місяці і в середньому за рік зменшується від 163-165 днів на півночі до 150-143 днів на півдні області. Виявлено, що найменше опадів у північних районах випадає у січні і лютому (25-28 мм.), а в південних – у березні (21-23 мм.). Більше всього опадів випадає в липні (80-85 мм.), червні (79-81 мм.) і серпні (65-75 мм.), причому на півночі більше на 8-16 мм. за місяць. Стійкість, тривалість залягання та висота снігового покриву найбільша в середніх районах і зростає на схід. Спостерігається від 15% до 20-25% зим без стійкого снігового покриву.

Ключові слова: атмосферні опади, розподіл, режим, Хмельницька область.

Предмет, тема і методи дослідження. Більша частина Хмельницької області розміщена на центральній частині Подільської височини. Територія простягається в меридіональному напрямку від Житомирського та Малеого Полісся до русла ріки Дністра та Дністровського водосховища. Помірно-континентальні кліматичні умови в межах природних зон лісів та лісостепів характеризуються сезонними змінами та впливом рельєфу поверхні, яка поступово знижується на північ (Славутський та Шепетівський райони) і на південь до долини Дністра. Орографічні особливості, обумовлені простяганням морфологічних структур та морфоскульптур, зміною абсолютних висот вододільних поверхонь та наявністю схилів різної експозиції впливають на диференціацію кліматичних показників та розподіл і коливання річних сум і сезонного режиму опадів та їх варіації по місяцях.

Для виявлення закономірностей розподілу опадів були проаналізовані дані всіх метеостанцій і постів у довідниках по клімату [1-3], які містять середні багаторічні показники по опадах для 52 пунктів Хмельницької області, і тому числі для 25 пунктів на південь від широти м. Ярмолинці. Враховувалися показники по пунктах спостережень, розміщених навколо меж у сусідніх областях [3-6]. У таблиці 1 наведені показники середніх річних

та місячних сум опадів, визначені за 50-100 років спостережень на метеостанціях і до 25-50 років на метеорологічних постах. Пункти спостережень у північних районах області розміщені переважно на абсолютних висотах 210-250 метрів, у межах центральної частини Подільської височини на висотах 280-350 метрів. У південній частині території спостерігається диференціація висоти пунктів спостереження від 300-320 м на вододілах до 220-280 м в долинах річок. Абсолютні висоти пунктів спостереження за опадами у придністровських районах коливаються від 220-230 м на вододілах до 140-150 м в долині Дністра та 290-315 м на Товтрах. Річна кількість опадів у мм. шару води по всіх пунктах наносилася на контурну карту області для виявлення просторових змін в залежності від орографії, рельєфу та інших факторів. Побудовані кліматичні карти з розподілом опадів на території Поділля, Тернопільської і Хмельницької областей [4-6] та проаналізовані кліматичні карти України [1, 2].

Основні результати та їх аналіз. У таблиці 1 наведені дані метеостанцій і постів Хмельницької області про розподіл опадів по місяцях, за теплий і холодний сезони та за рік. Найбільші **річні суми опадів** у Хмельницькій області характерні для півночі та північного сходу, де випадає 575-600 мм. опадів за рік, а в окремі роки від 650 до 700 мм. Смуга найбільшої кількості опадів простягається вздовж північних схилів Подільської височини, вона характеризується поступовим зменшенням суми опадів до 560-550 мм. у східному та південно-східному напрямку. Від району Білогір'я до Красиліва виявляється смуга пониженої кількості опадів до 550-530 мм. за рік. На захід від цієї смуги біля кордонів Лановецького та Підволочиського районів Тернопільської області річні суми опадів зростають до 575 мм. і більш. Середня частина області від Волочиського до Старосинявського і Деражнянського районів та Ярмолинців відрізняються пониженням річних сум із заходу на схід і південний схід з коливаннями від 575 до 550 мм., в деякі роки до 600-650 мм. У південних та південно-східних районах області кількість опадів зменшується від 550 до 525 мм. за рік. На південно-західних і південних схилах Товтрового пасма річна сума опадів збільшується і часто перевищує 550 мм. У Придністровських частинах басейнів рік Збруча, Жванчика, Смотрича, Тернави, Каюса, Лядової та інших кількість опадів зменшується до 505-510 мм., а деколи до 501-502 мм. На силах долини Дністра між гирлами Жванчика і Смотрича суми опадів збільшуються до 525 мм. за рік під впливом адвекції вологого повітря через пониженої частину долини Прута від Чорного моря.

Середня річна сума опадів на півдні Хмельниччини зменшується з півночі на південь та південний схід від 550 мм. за рік до 525 мм. за рік та до 510-505-503 мм. на південному сході та на півдні в долині Дністра. У Придністров'ї розподіл опадів ускладнюється рельєфом з глибокими врізами річкових долин та експозицією схилів вододілів. У північній частині території НПП «Подільські Товтри»

середньорічні суми опадів поступово зменшуються з півночі на південь від 550 до 525 мм. На південному заході сума опадів зменшується від 525 мм. до 512- 507 мм. біля гирл Жванчика і Збруча. В околицях Кам'янця-Подільського річна сума опадів зростає від 525 мм. до 554 мм. На схід від долини Мукши сума опадів зменшується від 525 мм. до 521-523 мм. та 512 мм. в долині Дністра біля гирла річки Тернава. На вододільній поверхні висотою 280-300 м між пригірловими частинами долин Студениці і Ушиці річна сума опадів в околицях с. Грушка збільшується до 550 мм.

В річному ході найбільше опадів (70-75%) випадає в теплий період року (370- 420 мм.).

Місячні суми опадів найбільші літом: у липні до 80-85 мм., у червні до 79-81 мм., у серпні до 65-75 мм. У північній частині області липень і серпень відрізняються більшими сумами опадів ніж на півдні, у серпні різниця сягає 10 мм. У зимові місяці (січень, лютий) суми опадів зменшуються до 30-25 мм. на півночі і до 25-23 мм. на півдні. Для північної частини області найменші місячні суми опадів типові для січня і лютого, а для південної частини найбільш посушливим є березень (21-23 мм.). У квітні місячна сума опадів на 5-10 мм. менша у північній частині області. Для осінніх місяців типове переважання сум опадів та днів з опадами на північ від широти Хмельницького району (53-45 мм. на півночі, 35-45 мм. на півдні), що обумовлено фронтальними циркуляційними процесами та рельєфом.

Таблиця 1

Середня кількість опадів у міліметрах шару (по місяцях і за рік)

Метеостанції	Вис м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	XI-III	IV-X	Рік
Берездев	210	27	28	29	37	53	72	82	70	50	44	40	29	153	408	561
Славута	216	28	30	31	38	56	76	87	73	53	47	43	31	163	430	593
Кунев	210	24	24	27	35	57	72	81	75	44	37	35	28	138	401	539
Понінка	226	27	28	30	37	53	73	83	70	50	45	41	29	155	411	566
Шепетівка	277	28	29	30	38	55	75	85	72	52	46	42	30	159	423	582
Ізяслав	230	27	29	30	37	54	74	84	71	51	45	41	30	157	416	573
Ямпіль	251	25	25	28	36	59	75	84	77	45	38	36	29	143	414	557
Антоніни	280	27	28	29	36	52	71	81	69	49	44	40	29	153	402	555
Білозірка	335	31	32	34	42	61	83	94	80	57	51	46	34	177	468	645
Старокостянтинів	244	28	30	31	38	55	76	86	73	53	47	42	31	162	428	590
Базалія	326	25	26	28	34	50	68	77	65	47	42	38	27	144	383	527
Красилів	285	25	26	28	36	52	71	80	68	49	43	39	27	145	399	544
Купель	300	27	29	30	37	53	73	83	71	51	45	41	29	156	413	569
Стара Синява	278	32	29	31	38	54	67	79	75	50	42	43	34	169	405	574
Волочиськ	277	23	20	26	43	63	81	86	70	49	44	34	26	129	436	565
Меджибіж	282	27	29	30	37	54	74	83	71	51	45	41	30	121	451	572
Хмельницький	297	28	28	28	40	51	73	85	68	51	45	40	28	152	413	565
Іванківці	322	26	27	25	42	60	75	74	71	45	42	38	32	148	409	557

Продовження таблиці 1

Ярмолинці	330	26	26	25	43	63	83	84	68	49	38	36	30	143	428	571
Городок	301	24	24	23	41	60	79	80	65	46	36	34	28	133	407	540
Кутківці	300	24	24	23	41	60	79	80	64	46	36	34	28	133	406	539
Купин	277	24	24	23	41	59	77	78	64	45	36	33	28	132	400	532
Куява	300	25	25	23	41	60	79	80	65	46	37	34	28	135	408	543
Солобківці	340	24	24	23	41	60	78	79	64	46	36	34	28	133	404	537
Кугаєвці	263	24	24	22	40	58	76	77	63	44	35	33	27	130	393	523
Смотрич	280	23	23	21	38	56	73	74	60	43	34	32	26	125	378	503
Говори	300	24	24	23	39	58	76	77	60	44	35	33	28	132	389	521
Зеленче	294	25	25	23	41	60	79	80	65	46	36	34	28	135	407	542
Дунаєвці	315	23	25	22	39	56	70	67	65	46	38	35	29	135	380	515
Горчич- нянська	315	23	24	21	38	54	68	67	64	41	38	34	29	131	370	501
Замехов	210	23	24	22	39	55	68	67	64	41	39	34	29	132	373	505
Нова Ушиця	276	24	24	23	41	60	78	79	65	46	36	34	28	133	405	538
Чечельник	260	24	24	23	41	60	79	80	65	46	37	34	28	133	408	541
Маків	315	24	24	23	40	59	77	78	77	78	64	45	36	133	399	532
Камянець- Поділь- ський	224	25	25	24	42	62	81	82	65	47	37	35	29	138	416	554
Цибулівка	232	23	23	22	40	58	76	77	63	44	35	33	27	128	393	521
Мала Слобідка	154	23	23	22	38	56	74	75	61	43	34	32	26	126	381	507
Китай- город	230	24	24	22	40	58	76	77	63	44	35	33	27	130	393	523
Грушка	290	25	25	24	43	62	81	82	67	48	38	35	29	138	421	559
Кривчани	105	23	23	22	39	57	75	76	61	43	34	32	27	127	385	512
Ластівці	143	23	23	22	39	57	75	76	62	44	34	32	27	127	387	514
Жванець	158	25	25	23	41	60	79	80	65	46	36	34	28	135	407	542

На розподіл опадів впливають орографія, абсолютні висоти та експозиції схилів. На кожні 100 м висоти за даними М.С. Андріанова опади збільшуються на 55 мм., причому навітряні схили одержують більше опадів, ніж закриті долини і улоговини. У долині Дністра на збільшення кількості опадів впливає водосховище та вологе морське повітря, яке доходить сюди по долинах Прута і Дністра та приносить літом грози і заливи. Тому суми опадів зростають переважно на схилах південної, південно-західної і західної експозиції, а ближче до Дністровського водосховища ще і південно-східної експозиції.

Спостереженнями встановлено циклічні зміни опадів з періодичністю 2-4, 5-7, 10-12 і 23-27 років. У посушливі роки на півдні річні суми опадів зменшуються до 400 мм., а на півночі до 500 мм., а у вологі роки зростають до 600-700 мм.

Кількість днів з опадами коливається від 163-165 днів на півночі до 155-146 днів за рік на півдні Хмельниччини. У Придністровській частині в середньому 150-152 дні з опадами, в тому числі 102-105 днів з дощами і 35-40 днів зі снігом. Середня тривалість опадів у Шепетівці складає 1050 годин за рік, а у Кам'янці-Подільському 780 годин за рік. Відмічається тенден-

ція до зменшення опадів з заходу на схід та південний схід як у північній так і в південній частинах області. На холодний період року припадає значно більша кількість днів з опадами обложного зatoryного характеру і слабкої інтенсивності (по 15-17 днів на місяць), а літом кількість днів з опадами значно менша (11-12 днів на місяць), але вони мають в основному зливовий характер і велику інтенсивність.

Сніговий покрив. Середня тривалість залягання снігу на півночі складає 95, а на півдні – 75 днів. Відповідно, тривалість залягання, середня і максимальна висота снігового покриву більші у північних і центральних районах області. До 20-25% зим на півночі і на півдні та 15-20% зим в середній частині області не мали стійкого снігового покриву через відлиги.

Сніговий покрив у Придністровських районах в середньому з'являється у другій половині листопада (23 листопада), в холодні роки 5-10 жовтня, в теплі роки наприкінці грудня. Стійкий сніговий покрив в Хмельницькому районі встановлюється в середньому 27.XII а в Кам'янецькому районі в першій тиждень січня за середніми багаторічними даними. Танення снігового покриву відбувається в середньому від початку до кінця березня. Найбільшої висоти сніговий покрив досягає в лютому, в середньому 10-16 см. зі зменшенням на півдні, максимальні висоти снігового покриву сягають 50-60 см, а середній запас води у сніговому покриві дорівнює 30-45 мм. шару.

Атмосферними опадами і зокрема сніговим покривом обумовлені **запаси вологи в ґрунті**, достатньої для вологозабезпечення та життєдіяльності рослин. Найбільші запаси продуктивної вологи в ґрунтах Поділля спостерігаються весною (160-170 мм.). Перед початком стиглості озимини, ранньої ярини та цукрового буряка вони зменшуються до 80-75 мм., а перед початком сівби озимої пшениці зростають до 95 мм. під кормовими культурами і 130 мм. під чорним паром [4, 5].

Град на півдні Хмельниччини може випадати в середньому 1-2 дні на рік, а в центральних районах до 7 днів на рік, в основному з березня по листопад. Середнє число **днів з грозами** на Кам'яниччині сягає 32-33. **Тумани** бувають в середньому 35-55 днів за рік, у листопаді – 59, у грудні – 10, у червні – 0,5 днів. **Ожеледь та паморозь** в середньому повторюються 7 днів за період з жовтня по квітень. У грудні та січні ожеледь спостерігається в середньому по 2-6 днів на місяць. У грудні та січні 3-5 днів за місяць буває імла. **Метілі** бувають з жовтня по квітень, в середньому 10 днів на рік, а у лютому і січні по 3-6 днів на місяць при північно-західних вітрах зі швидкістю 6-13 м/сек.

За **агрокліматичними показниками** виділяється південна частина Хмельницької області, яка розташована у теплому Придністровському районі з сумами температур активної вегетації до 2700-2800°C, найменшою середньою вологістю повітря (65-70% з квітня до серпня) та найменшою річною кількістю опа-

дів (525 мм. і менш), найдовшою тривалістю сонячного сяння (понад 1900 годин), найменшою тривалістю снігового покриву (75 днів), найбільшою тривалістю теплого, літнього, вегетаційного та без морозного періодів, наявністю у серпні періоду з середньодобовими температурами вище 20°C.

Висновки. В розподілі та річному ході опадів на території Хмельницької області виявляються загальні зональні та місцеві закономірності і відміни між північними, середніми та південними районами. Найбільше опадів випадає у північних районах області, а найменше у південних, зі зменшенням на схід і південний схід. Особливості орографії і рельєфу, абсолютні висоти вододілів та експозиції схилів річкових долин ускладнюють диференціацію в розподілі та режимах опадів по сезонах та місяцях року. Для визначення районних та місцевих закономірностей потрібні більш детальні дослідження з врахуванням екоотопів метеостанцій і постів та аналізом режиму опадів теплого та активного вегетаційного періодів. Оцінка розподілу та режиму опадів необхідна для запобігання екологічних проблем та визначення цільового використання земель в різних районах.

Список використаних джерел:

1. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР. – М. : ГУГК, 1978. – С. 78-104.
2. Природа Украинской ССР. Климат. – К. : Наукова думка, 1984. – 308 с.
3. Справочник по климату СССР. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1969. – Вып. 10. – Ч. 4. Осадки. – 610 с.; Ч. 5. Облачность и атмосферные явления. – 161с.
4. Чернюк Г.В. Ресурси клімату Поділля / Г.В. Чернюк // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Географія. – Тернопіль : ТДПУ, 1999. – №2. – С. 30-38.
5. Чернюк Г.В. Кліматичні ресурси Поділля / Г.В. Чернюк, П.Л. Царик // Наукові записки ТНПУ. Серія: Географія. – 2008. – №1. – С. 50-59.
6. Чернюк Г.В. Клімат / Г.В. Чернюк, П.Л. Царик // Географія Тернопільської області. – Тернопіль : Крок, 2017. – Т.1. Природні умови та ресурси. – С. 202-220.

References:

1. Atlas prirodnykh uslovij i estestvennykh resursov Ukrainskoi SSR. – М. : GUGK, 1978. – S. 78-104.
2. Priroda Ukrainskoi SSR. Klimat. – K. : Naukova dumka, 1984. – 308 s.
3. Spravochnik po klimatu SSSR. – Leningrad : Gidrometeoizdat, 1969. – Vyp. 10. – Ch. 4. Osadki. – 610 s.; Ch. 5. Oblacnost i atmosferynye javlenija. – 161 s.
4. Chernyuk H.V. Resursy klimatu Podillja / H.V. Chernyuk // Naukovi sapiski Ternpilskogo derzhavnogo universitetu. Serija: Geografija. – Ternopil, 1999. – №2. – S. 30-38.
5. Chernyuk H.V. Klimatychni resursy Podillja / H.V. Chernyuk, P.L. Tsaryk // Naukovi sapysky TNPU. Strija: Geografija. – 2008. – №1. – S. 50-59.
6. Chernyuk H.V. Klimat / H.V. Chernyuk, P.L. Tsaryk // Geografija Ternopilskoi oblasti. – Ternopil : Krok, 2017. – T. 1. Pryrodni uvovy ta resursy. – S. 202-220.

A. V. Chernyuk, Candidate of Geographic Sciences, Associate Professor
Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University
Ohiienko str., 61, Kamianets-Podilskyi, 32300, Ukraine

V. K. Lykholat
University of Aveiro, Portugal

DISTRIBUTION OF RAINFALLS ON THE KHMELNYTSKYI REGION TERRITORY

Purpose and methodology. The article contains data on the average over the years of precipitation amounts by months and for a year at 52 points of observation. The information about middle for long-term period of supervisions rainfalls on months and for a year considered and analyzed. The climatic map of the Podillya are created and analyzed [4-6]. **Results.** Annual rainfalls amounts in Khmelnytskyi oblast decrease from north to south and south-east from 600-550 to 525 mm and up to 510-503 mm. in the Dniester valley. In some years, the amount of precipitation in the north varies from 650-700mm to 550-500mm, and in the southern regions from 550-600mm to 450-400mm or less. In the highlands and Tovtry, the amount of precipitation increases depending on the exposure of the slopes. During the warm period of the year, precipitation is three times as high as in the cold, and the number of days with precipitation is greatest in the late autumn and winter. In the northern regions, there is a disturbance of 163-165 days with precipitation, and in the south – 143-150 days. **Originality.** The smallest amount of precipitation in the north of the oblast falls in January and February (25-28 mm.), and in the south in March (21-23 mm.). In the whole territory, precipitation is greatest in July (80-85 mm.), June (79-81 mm.) and August (65-75 mm.), with July and August in the north, 8-16 mm higher than in the south. The stability and duration of the snow cover is greatest in the central regions with increasing east. The average height of the snow cover increases from the south (10-16 cm.) to the north (20-26 cm.). Winters are observed without a stable snow cover, in the north about 20%, in the center of about 15%, in the south about 25% of the winter. **Conclusion.** The application of assessment of climatic date will prevent environmentally hazardous effects on the environment, to make objective decisions about choosing alternative use described of territory in economic.

Key words: atmospheric precipitation, rainfall, distribution, regime, Khmelnytskyi region.

А. В. Чернюк, к. геогр. н, доцент
Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенко, 61, г. Каменец-Подольский, 32300, Украина

В. К. Лихолат
университет Авейро, Португалия

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ХМЕЛЬНИЦКОЙ ОБЛАСТИ

Статья содержит данные о средних за многолетний период суммах осадков по месяцам и за год в 52-х пунктах наблюдений. Годовые суммы осадков на территории Хмельницкой области уменьшаются с севера на юг и юго-восток от 600-550 до 525 мм. и до 510-503 мм. в долине Днестра. В отдельные годы суммы осадков на севере варьируют от 650-700 мм. до 550-500 мм., а в южных районах от 550-

600 мм. до 450-400 мм. и менее. На высоких водоразделах и Толтрах количество осадков увеличивается в зависимости от экспозиции склонов. В теплый период года выпадает в три раза больше осадков чем в холодный, а количество дней с осадками наибольшее поздней осенью и зимой. В северных районах отмечается в среднем 163-165 дней с осадками, а в южных – 143-150 дней. Наименьшее количество осадков на севере области выпадает в январе и феврале (по 25-28 мм.), а на юге в марте (21-23 мм.). На всей территории больше всего осадков выпадает в июле (80-85мм.), июне (79-81 мм.) и августе (65-75 мм.), причем в июле и августе на севере на 8-16 мм. больше, чем на юге. Устойчивость и продолжительность залегания снежного покрова наибольшая в центральных районах с увеличением к востоку. Средняя высота снежного покрова возрастает с юга (10-16 см.) на север (20-26 см.). Наблюдаются зимы без устойчивого снежного покрова, на севере около 20%, в центре около 15%, на юге около 25% зим.

Ключевые слова: атмосферные осадки, распределение, режим, Хмельницкая область.

Отримано: 16.10.2019

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Андрусяк Д.В., аспірант, Інститут агроєкології і природоко-
ристування НААН України

Гордій Н.М., кандидат біологічних наук, старший викладач,
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Гребенюк С.О., магістрант, Східноєвропейський національ-
ний університет імені Лесі Українки

Григорчук А.А., науковий співробітник, Національний при-
родний парк «Подільські Товтри»

Григорчук І.Д., кандидат біологічних наук, доцент, Кам'янець-
Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Дребет М.В., старший науковий співробітник науково-дослід-
ного відділу, Національний природний парк «Подільські Товтри»

Душанова Т.В., старший викладач, Кам'янець-Подільський
національний університет імені Івана Огієнка

Касіяник І.П., кандидат географічних наук, доцент, завід-
увач кафедри географії та методики її викладання, Кам'янець-
Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Козак М.І., кандидат біологічних наук, доцент, Кам'янець-
Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Лихолат В.К., університет Авейро, Португалія

Лішук А.В., асистент, Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка

Любинський О.І., доктор сільсько-господарських наук, про-
фесор, завідувач кафедри екології, Кам'янець-Подільський націо-
нальний університет імені Івана Огієнка

Любинська Л.Г., доктор біологічних наук, доцент, Кам'янець-
Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Мартинюк В.Ю., науковий співробітник науково-дослідного
відділу, Національний природний парк «Подільські Товтри»

Мельник В.І., магістрант, Східноєвропейський національ-
ний університет імені Лесі Українки

Мендерецький В.В., доктор педагогічних наук, професор,
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Одукалець І.О., старший науковий співробітник, Національ-
ний природний парк «Подільські Товтри»

Оптасюк О.М., кандидат біологічних наук, доцент, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Оптасюк С.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Пінчук Р.О., магістрант, Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

Рубановська Н.В., кандидат біологічних наук, старший викладач, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Свиридюк Д.О., старший науковий співробітник, Національний природний парк «Подільські Товтри»

Семерня О.М., доктор педагогічних наук, доцент, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Тютюнник О.С., кандидат сільсько-господарських наук., старший викладач, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Федорчук В.В., аспірант, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Федорчук І.В., кандидат біологічних наук, доцент, декан природничого факультету, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Фесюк В.О., доктор географічних наук, професор, Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

Чернюк Г.В., кандидат географічних наук, доцент, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Юглічек Л.С., кандидат біологічних наук, доцент, Товариство Подільських природодослідників та природолюбів

ABOUT THE AUTHORS

Andrusyak D., Postgraduate Student, Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS of Ukraine

Hordii N., Candidate of Biological Sciences (Ph.D.), Senior Instructor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University

Grebeniuk S., Master, Lesia Ukrainka Eastern European National University

Hryhorchuk A., Researcher, Podilskyi Tovtry National Nature Park

Hrygorchuk I., Candidate of Biological Sciences (Ph.D.), Associate professor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University

Drebet M., Head of research department, Podilski Tovtry National Nature Park

Dushanova T., Senior Instructor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University

Kasiianyk I., Candidate of Geographic Sciences (Ph.D.), Associate professor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University

Kozak M., Candidate of Biological Sciences (Ph.D.), Associate professor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University

Lykholat V., University of Aveiro, Portugal

Lishchuk A., Assistant Lecturer, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University

Lubinsky A., Doctor of Agricultural Sciences (D.Sc.), Professor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University

Lyubinska L., Doctor of Biological Sciences (D.Sc.), Associate professor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University

Martyniuk V., Researcher, Podilskyi Tovtry National Nature Park

Melnyk V., Master, Lesia Ukrainka Eastern European National University

Menderetskiy V., Doctor of Pedagogical Sciences (D.Sc.), Professor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University

Odukalets I. Senior Research Fellow, Podilskyi Tovtry National Nature Park

Optasyuk O., Candidate of Biological Sciences (Ph.D.), Associate professor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University

Optasyuk S., Candidate of Physical and Mathematical Sciences (Ph.D.), Associate professor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University

Pinchuk R., Master, Lesia Ukrainka Eastern European National University

Rubanovska N., Candidate of Biological Sciences (Ph.D.), Senior Instructor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University

Svyrydiuk D., Deputy director-chief naturalist, Podilskyi Tovtry National Nature Park

Semernia O., Doctor of Pedagogical Sciences (D.Sc.), Associate Professor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University

Tyutyunnik O., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Senior Instructor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University

Fedorchuk V., Postgraduate Student, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University

Fedorchuk I., Candidate of Biological Sciences (Ph.D.), Associate professor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University

Fesyuk V., Doctor of Geographic Sciences (D.Sc.), Professor, Lesia Ukrainka Eastern European National University

Chernyuk A., Candidate of Geographic Sciences (Ph.D.), Associate professor, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University

Yuglichek L., Candidate of Biological Sciences (Ph.D.), Associate professor, Podolian society of researchers and nature-lovers

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ВІСНИК

**КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА**

СЕРІЯ ЕКОЛОГІЯ

Випуск 4

Тексти представлено у авторській редакції мовою оригіналу.
Автори несуть повну відповідальність за зміст статей,
а також добір, точність наведених фактів, цитат,
власних імен, дат та інших відомостей.

Підписано до друку 12.12.2019 р. Гарнітура «Книжник».
Папір офсетний. Друк різнографічний.
Формат 60x84/16. Умовн. друк. арк. 9,6. Обл.-вид. арк. 12,3.
Тираж 50 Зам. № 882.

Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка,
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300.
Свідоцтво серії ДК № 3382 від 05.02.2009 р.

Надруковано в Кам'янець-Подільському національному
університеті імені Івана Огієнка,
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300.