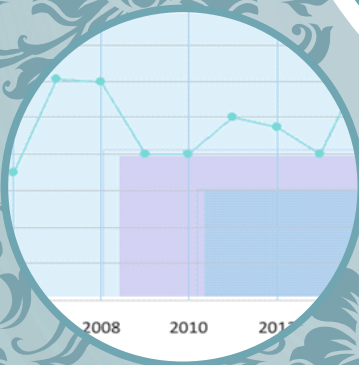


# **ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

**Збірка наукових праць**



**І ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

**Міністерство освіти і науки України  
Херсонський державний університет  
Кафедра біології людини та імунології  
Науково-дослідна лабораторія  
активних форм навчання біології та екології**

***I ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ***

**ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У  
ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

**Збірка наукових праць**

**Херсон-2018**

**Ministry of Education and Science of Ukraine**  
**Kherson State University**  
**Department of Human Biology and Immunology**  
**Research Laboratory**  
**of active forms of biology and ecology education**

***I ALL-UKRAINIAN SCIENTIFIC AND PRACTICAL  
CONFERENCE WITH INTERNATIONAL  
PARTICIPATION***

**ENVIRONMENTAL RESEARCH IN  
HIGHER EDUCATIONAL  
INSTITUTIONS**

**Collection of scientific works**

**Kherson-2018**

**Министерство образования и науки Украины  
Херсонский государственный университет  
Кафедра биологии человека и иммунологии  
Научно-исследовательская лаборатория  
активных форм обучения биологии и экологии**

***I ВСЕУКРАИНСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ  
УЧАСТИЕМ***

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ**

**Сборник научных работ**

**Херсон-2018**



УДК 378.016:502/504-047.37](06)  
Е 45

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету біології, географії і екології Херсонського державного університету (протокол № 5 від 14 листопада 2018 р.)

**Е 45** **Екологічні дослідження у вищих навчальних закладах: збірка наукових праць /** За ред. М. М. Сидорович. – Херсон: ФОП Вишемирський В.С., 2018. – 330 с.

**ISBN 978-617-7573-57-8 (електронне видання)**

Збірка містить матеріали досліджень, що репрезентовані на I Всеукраїнській науково-практичній конференції (з міжнародною участю), яку провели в Херсонському державному університеті. Вона висвітлює спектр сучасних екологічних досліджень в вишах. У збірці представлені результати науково-дослідної і методичної діяльності з екології викладачів, магістрів і студентів за різними напрямками.

**Е 45** **Ecological research in higher education institutions: a collection of scientific articles /** Editor-in-Chief Sidorovich M.M. – Kherson: PE Vyshemyrskiy V.S., 2018. – 330 p.

**ISBN 978-617-7573-57-8 (e-edition)**

The collection contains research materials that were presented at the I All-Ukrainian Scientific and Practical Conference (with international participation) at Kherson State University. It covers a range of modern environmental studies in universities. The collection presents the results of research and methodological activities of pedagogues, undergraduates and students in various environmental areas:

**Е 45** **Экологические исследования в высших учебных заведениях: сборник научных статей /** Под ред. М. М. Сидорович. – Херсон: ФЛП Вышемирский В.С., 2018. – 330 с.

**ISBN 978-617-7573-57-8 (электронное издание)**

Сборник содержит материалы исследований, которые презентованы на I Всеукраинской научно-практической конференции (с международным участием) в Херсонском государственном университете. Она освещает спектр современных экологических исследований в вузах. В сборнике представлены результаты научно-исследовательской и методической деятельности преподавателей, магистрантов и студентов по разным экологическим направлениям:

#### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

**Гасюк О.П.** – доцент, кандидат біологічних наук, завідувач кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету (*відповідальний редактор*)

**Зав'ялов В.П.** – професор, доктор біологічних наук, професор кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету

**Запорожець О.П.** – доцент, кандидат психологічних наук, доцент кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету

**Давидов О.В.** – доцент, кандидат географічних наук, завідувач кафедри екології і географії Херсонського державного університету

**Kamiński Piotr** – Doctor of Philosophy, Doctor of Science, Professor Department of Ecology and Environmental Protection, Collegium Medicum in Bydgoszcz, Nicolaus Copernicus University

**Наконечний І.В.** – професор, доктор біологічних наук, професор кафедри екології та природоохоронних технологій Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

**Пилипенко І.О.** – доцент, доктор географічних наук, декан факультету біології, географії і екології Херсонського державного університету

**Рудишин С.Д.** – професор, кандидат біологічних наук, доктор педагогічних наук, завідувач кафедри теорії і методики викладання природничих дисциплін Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка

**Сидорович М.М.** – професор, кандидат біологічних наук, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії активних форм навчання біології та екології Херсонського державного університету (*головний редактор*)

Технічний секретар асистент кафедри екології і географії Херсонського державного університету **Орлова К.С.**

*За достовірність поданої інформації, стиль викладу і стилістичне оформлення матеріалів несуть відповідальність автори.*

УДК 378.016:502/504-047.37](06)

ISBN 978-617-7573-57-8

© ХДУ, 2018  
© ФОП Вишемирський В. С., 2018

## ПЕРЕДМОВА

---

Одним з провідних напрямів реформування сучасної вищої освіти є суттєве посилення її науково-дослідницької складової. Вона повинна перетворитися на домінанту підготовки студента і сприяти підвищенню якості освіти загалом. Активне залучення учнівської молоді до науково-дослідницької роботи, її перетворення на провідний засіб навчання майбутніх фахівців – ефективний напрямок підготовки конкурентоздатної особистості у вишах. Наша конференція – перша, яка намагалась з'ясувати рівень практичного втілення цього напрямку. Найактуальнішою проблемою сьогодення є проблема екології навколишнього середовища. Тому метою конференції і стало висвітлення області екологічних досліджень, екологічної освіти і виховання майбутніх фахівців. У роботі конференції прийняли участь вчені України, Польщі і Росії. Статті з українських вишів відображають широку географію учасників конференції. Як свідчить спектр представлених ними праць, у закладах вищої освіти науковці розробляють низку екологічних напрямків. Серед них: «Загальні проблеми екології і стратегії сталого розвитку», «Екологічна безпека держави. Біоіндикація та біотестування довкілля», «Аналітичний контроль за станом довкілля», «Технології поліпшення стану довкілля», «Екологія людини», «Охорона довкілля і збалансованого природокористування», «Екологічна освіта і виховання». Два останні - розробляються найбільш плідно. Саме у ці секції поступило найбільша кількість праць.

*Оргкомітет конференції дякує авторам за представлення  
грунтовних робіт і бажає подальшої творчої наснаги у непростій  
праці педагога-науковця.  
До нових зустрічей колеги !!!*

Одним из ведущих направлений реформирования современного высшего образования является усиление его научно-исследовательской составляющей. Она должна превратиться в доминанту подготовки студента и способствовать повышению качества образования в целом. Активное привлечение студентов к научно-исследовательской работе, ее превращение в ведущий способ обучения будущих специалистов – эффективное направление подготовки конкурентоспособной личности в вузе. Наша конференция – первая в Украине, которая пытается выяснить уровень его практического внедрения. Актуальнейшей современной проблемой являются проблема экологии окружающей среды. Поэтому целью конференции и стало освещение области экологических исследований, экологического образования и воспитания будущих специалистов в вузе. В работе конференции приняли участие ученые Украины, Польши и России. Статьи из украинских вузов отражают широкую географию участников конференции. Как показывает спектр представленных ими работ, в вузах ученые разрабатывают ряд экологических направлений.

Среди них: «Общие проблемы экологии и стратегии устойчивого развития», «Экологическая безопасность государства. Биоиндикация и биотестирование окружающей среды», «Аналитический контроль за состоянием окружающей среды», «Технологии улучшения состояния окружающей среды», «Экология человека», «Охрана окружающей среды и сбалансированного природопользования», «Экологическое образование и воспитание». Два последних - разрабатываются наиболее интенсивно. Именно в эти секции поступило наибольшее количество работ.

*Оргкомитет конференции благодарит авторов за представление фундаментальных работ и желает дальнейшего творческого вдохновения в непростом труде педагога-ученого.  
До новых встреч коллеги !!!*

One of the leading directions in the reform of modern higher education is to strengthen its research component. It should become the dominant form of student training and contribute to improving the quality of education as a whole. Active attraction of students to research work, its transformation into a leading method of future specialists' training is an effective direction in the preparation of a competitive personality in the university. Our conference is the first in Ukraine, which is trying to find out the level of its practical implementation. The current environmental problem is the most urgent problem. Therefore, the goal of the conference has become the highlight of the field of environmental research, environmental education and education of future specialists in the university. The conference was attended by scientists from Ukraine, Poland and Russia. Articles from Ukrainian universities reflect the broad geography of the conference participants. As the spectrum of works shows, scientists are developing a number of ecological directions in universities. Among them are: "Common problems of ecology and strategies for sustainable development", "Ecological security of the state. Bioindication and biotesting of the environment", "Analytical control over the state of the environment", "Technologies for improving the state of the environment", "Human Ecology", "Environmental protection and balanced use of nature", "Environmental education and upbringing". The last two – are being developed most intensively. It was in these sections that received the largest number of works.

*The organizing committee of the conference thanks the authors for the presented fundamental work and wishes further creative inspiration in the difficult work of the pedagogue-scientist.  
We are looking forward to the new meetings, colleagues !!!*

## ЗМІСТ CONTENTS

<b>СЕКЦІЯ «ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ І СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»</b>	15	<b>SECTION «GENERAL PROBLEMS OF ECOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGY»</b>
<b>Башинська І.Л.</b> ВОДНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ: АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ	15	<b>Bashinska I.L.</b> WATER RESOURCES OF UKRAINE: CURRENT PROBLEMS
<b>Гулак Б.С., Снігірьов С. М., Чащин О.К., Заморов В.В.</b> ВПЛИВ РИБНОГО ПРОМИСЛУ ТА ДОБИЧІ ПРОМИСЛОВИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ НА МАЛОЧИСЕЛЬНІ ВИДИ ГІДРОБІОНТІВ В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ	19	<b>Gulak B.S., Snigiriov S.M., Chaschin O.K., Zamorov V.V.</b> THE INFLUENCE OF THE FISH INDUSTRY AND CATCHING OF THE INDUSTRIAL SPINELESS ON SMALL-BASED VARIETIES OF HYDROBINOTES IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE BLACK SEA
<b>Kasiyan O., Tkachenko H., Łukaszewicz J., Yurchenko S.</b> THE THYROID CANCER INCIDENCE: STATISTICS IN UKRAINE WITHIN 2000-2016	23	<b>Kasiyan O., Tkachenko H., Łukaszewicz J., Yurchenko S.</b> THE THYROID CANCER INCIDENCE: STATISTICS IN UKRAINE WITHIN 2000-2016
<b>Коренева І. М.</b> ОСВІТА ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЯК ТЕОРЕТИЧНИЙ ФУНДАМЕНТ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ	30	<b>Koreneva I.M.</b> EDUCATION FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT AS THE THEORETICAL FOUNDATION OF THE FUTURE PEDAGOGUES
<b>Семенюк С.К., Сініцин Ю.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПОПУЛЯЦІЯМИ ДИКОГО КАБАНА	35	<b>Semeniuk S.K., Sinitsyn Y.V.</b> THE PECULIARITIES OF MANAGEMENT BY THE POPULATIONS OF THE WILD BOARS
<b>Фастовець О.О.</b> ПОЛІТИКА ТУРИСТИЧНОЇ КОМПАНІЇ TUI В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	39	<b>Fastovets O.O.</b> POLICY OF TRAVEL COMPANY TUI IN THE CONTEXT OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT
<b>СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ. БІОІНДИКАЦІЯ ТА БІОТЕСТУВАННЯ ДОВКІЛЛЯ»</b>	42	<b>SECTION «ECOLOGICAL SAFETY OF THE STATE. BIOINDICATION AND BIOTESTING OF THE ENVIRONMENT»</b>
<b>Дзюбенко О.В.</b> ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРИ МІСТА ПЕРЕЯСЛАВ-ХМЕЛЬНИЦЬКОГО МЕТОДОМ ЛІХЕНОІНДИКАЦІЇ	42	<b>Dziubenko O.V.</b> ESSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE CITY ATMOSPHERE BY THE PERIASLAV-KHMELNITSKY METHOD OF LICHEN INDICATION
<b>Дунаєвська О.Ф., Горальський Л.Л.</b> ВИКОРИСТАННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СЕЛЕЗІНКИ ЖАБ У БІОМОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ	47	<b>Dunayevska O.F., Goralskiy L.L.</b> THE USE OF MORPHOMETRIC PARAMETRES OF THE TOAD SPLEEN IN THE BIO-MONITORING OF THE INVIROMENT
<b>Охременко І.В., Шевчун С.С.</b> ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ОБ'ЄКТІВ ТЕПЛОВОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОБЕЗПЕКИ (НА ПРИКЛАДІ АТ «ХЕРСОНСЬКА ТЕЦ»)	50	<b>Okhremenko I.V., Shevchun S.S.</b> ECOLOGICAL AUDIT OF THE OBJECTS OF THERMAL ELECTRIC POWER AS A TOOL FOR ECOSYSTEM SUPPLY (ON THE EXAMPLE OF JSC "KHERSON CHP")

<b>Рудковская Е.В., Гомеля Н.Д.</b> СИНТЕЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ И НАКИПЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ВОДОБОРОТНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ АЭС	53	<b>Rudkovskaya E.V., Gomelia N.D.</b> SYNTHESIS AND EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF METAL CORROSION INHIBITOR AND SCALE FORMATION FOR WATER-CHARGING SYSTEMS OF NPP COOLING
<b>Сидорович М.М., Речицький О.Н.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СИНТЕТИЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ЗА РІВНЯМИ ФІТОТЕСТУ «ПРОРОСТКИ <i>ALLIUM CEPA</i> L.»	56	<b>Sydorovich M.M., Rechitski O.N.</b> DETERMINATION OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF SYNTHETIC CHEMICAL SUBSTANCES BY PHYTOTESTITY LEVELS " <i>ALLIUM CEPA</i> L. PLANTS"
<b>Чеболда І.Ю.</b> CHARACTERISTICS OF TECHNOLOGICAL EXTERNAL SITUATIONS AND REGIONAL SYSTEM OF OPERATIONAL (CRISIS) MONITORING OF THE NATURAL ENVIRONMENT OF TERNOPIR REGION	64	<b>Chebolda I.Y.</b> CHARACTERISTICS OF TECHNOLOGICAL EXTERNAL SITUATIONS AND REGIONAL SYSTEM OF OPERATIONAL (CRISIS) MONITORING OF THE NATURAL ENVIRONMENT OF TERNOPIR REGION
<b>СЕКЦІЯ «АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА СТАНОМ ДОВКІЛЛЯ»</b>	69	<b>SECTION «ANALYTICAL CONTROL OVER THE ENVIRONMENT»</b>
<b>Артамонов Б.Б., Рейніс П.О.</b> ПРОГНОЗ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН У ЛЕТИЧІВСЬКОМУ РАЙОНІ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА АНАЛІЗ ЇХ ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ	69	<b>Artamonov B.B., Reinis P.O.</b> FORECAST OF CLIMATE CHANGES IN THE LETYCHIV DISTRICT OF THE KHMELNYTSKI REGION AND ANALYSIS OF THEIR INFLUENCE ON THE HEALTH OF THE POPULATION
<b>Башинська І.Л.</b> АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ЯКІСТЮ ПИТНОЇ ВОДИ В УКРАЇНІ: АНАЛІЗ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ	73	<b>Bashinska I.L.</b> ANALYTICAL CONTROL FOR QUALITY OF DRINKING WATER IN UKRAINE: ANALYSIS OF NORMATIVE DOCUMENTS
<b>Біднина І.О., Романча А.С., Борзова Д.В.</b> АНАЛІЗ РЕЖИМУ ГРУНТОВИХ ВОД ІНГУЛЕЦЬКОГО ЗРОШУВАНОВОГО МАСИВУ	77	<b>Bidnyna I.O., Romancha A.S., Borzova D.V.</b> ANALYSIS OF THE REGIME OF GROUND WATERS OF THE INGULETS IRRIGATION MASSIVE
<b>Ель О.Ю., Моликевич Р.С.</b> ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНИТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ АКВАТОРІЇ ЧОРНОГО МОРЯ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ QGIS	81	<b>Ell O.Y., Molikevich R.S.</b> APPLIED ASPECTS OF REMOTE MONITORING OF ENVIRONMENTAL POLLUTION OF THE BLACK SEA WATER AREA IN THE SOFTWARE QGIS
<b>Малєєв В.О., Безпальченко В.М., Семенченко О.О.</b> ЕКОЛОГІЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ХЕРСОНА	85	<b>Maleyev V.O., Bezpалchenko V.M., Semenchenko O.O.</b> ECOLOGY OF ATMOSPHERIC AIR OF KHERSON CITY
<b>Панченко Г.В., Шкуропат А.В.</b> СТАН ЗАХВОРЮВАНОСТІ НА ТУЛЯРЕМІЮ У ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ	90	<b>Panchenko G.V., Shkuropat A.V.</b> STATE OF INCIDENCE OF TULAREMIA IN KHERSON REGION
<b>Синюк А.Л., Мойсієнко І.І.</b> АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА СТАНОМ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ	93	<b>Syniuk A.L., Moysiienko I.I.</b> ANALYTICAL CONTROL BY THE STATE OF MEDICINES
<b>Скропишева О.В., Гнідець В.П., Кулігін М.Л., Іщенко Д.Р.</b> АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ АМІНОКИСЛОТ В ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ	99	<b>Skropysheva O.V., Gnidets V.P., Kulygin M.L., Ischenko D.R.</b> ANALYTICAL CONTROL OF AMINO ACIDS IN FOODSTUFFS

<b>Тkachenko H., Kasiyan O., Kamiński P.</b> ESTIMATED DAILY INTAKE FOR THE TOXIC METALS FOR ADULTS WITH CARP SAMPLES	104	<b>Tkachenko H., Kasiyan O., Kamiński P.</b> ESTIMATED DAILY INTAKE FOR THE TOXIC METALS FOR ADULTS WITH CARP SAMPLES
<b>Якименко К.С., Моликевич Р.С.</b> ЕКОЛОГІЧНЕ ЗОНУВАННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА АКУСТИЧНОЮ ОБСТАНОВКОЮ (НА ПРИКЛАДІ М. ХЕРСОН)	109	<b>Yakymenko K.S., Molikevich R.S.</b> ECOLOGICAL ZONING OF THE CITY ENVIRONMENT BY ACOUSTIC SETTING (ON THE EXAMPLE OF KHERSON CITY)
<b>СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЇ ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ. ТЕХНОЕКОЛОГІЯ»</b>	114	<b>SECTION «TECHNOLOGIES FOR IMPROVING THE ENVIRONMENT»</b>
<b>Конончук О.Б., Форись О.А.</b> ФІЗІОЛОГІЧНА РЕАКЦІЯ РОСЛИН СОЇ КУЛЬТУРНОЇ НА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ДОБРИВА ЕМ-1	114	<b>Kononchuk O.B., Forys O.A.</b> PHYSIOLOGICAL REACTION OF CULTURAL PLANTS FOR THE USE OF MICROBIOLOGICAL FERTILIZAER EM-1
<b>Наконечний І.В., Наконечна Ю.О.</b> ЕКОЛОГО-ГІДРОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ ЩОДО ВІДНОВЛЕННЯ РІВНЯ ТИЛГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ	118	<b>Nokonechniy I.V., Nakonechna Y.O.</b> ECOLOGICAL AND HYDROLOGICAL EVALUATION OF EFFICIENCY OF MEASURES ON THE RESTORATION OF TILIGUL ESTUARY.
<b>Рудишин С.Д.</b> БІОГЕОХІМІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ ЛАНДШАФТІВ, БІОГЕОХІМІЧНІ ПРОВІНЦІЇ	122	<b>Rudishin S.D.</b> BIOGEOCHEMICAL DISTRIBUTION OF LANDSCAPES, BIOGEOCHEMIC PROVINCES
<b>СЕКЦІЯ «ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ І ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»</b>	124	<b>SECTION «ENVIRONMENTAL PROTECTION AND SUSTAINABLE USE OF NATURE»</b>
<b>Андрійчук Є.В., Полетаєва Л.М.</b> СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ МІСТА ХЕРСОН	124	<b>Andriychuk E.V., Poletayeva L.M.</b> CURRENT STATE OF AIR POLLUTION IN KHERSON
<b>Воловик Д.І., Барабоха Н.М.</b> ОХОРОНА ПРИРОДНИХ КОМПЛЕКСІВ ТА ОБ'ЄКТІВ НА ТЕРИТОРІЇ ПРИАЗОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ	127	<b>Volovyk D.I., Baraboha N.M.</b> PROTECTION OF NATURAL COMPLEXES AND OBJECTS IN THE TERRITORY OF PRIAZOVSKI NATIONAL NATURAL PARK
<b>Деришева О.П., Колпакова Т.Ю.</b> ГУБОНОГИЕ МНОГОНОЖКИ (CHILOPODA) ОМСКОЙ ОБЛАСТИ	131	<b>Derysheva O.P., Kolpakova T.Y.</b> CENTIPEDES (CHILOPODA) OF OMSK REGION.
<b>Корольова О.В.</b> АСКОВІ ТА БАЗИДІАЛЬНІ ГРИБИ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОГО ЗНАЧЕННЯ «САГИ» (ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСТЬ, УКРАЇНА)	134	<b>Koroliova O.V.</b> ASCOMYCOTA AND BASIDIMYCOTA FUNGI OF THE LANDSCAPE WILDLIFE PRESERVE OF NATIONAL SIGNIFICANCE "SAGI" (KHERSON REGION, UKRAINE)
<b>Куліш І.М.</b> ОХОРОНА ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ В УКРАЇНІ: МІЖНАРОДНИЙ КОНТЕКСТ	139	<b>Kulish I.M.</b> PROTECTION OF THE WETLANDS IN UKRAINE: INTERNATIONAL CONTEXT
<b>Мальчикова Д.С., Давидов О.В., Бондар Ю.Г., Бондар Ю.А.</b> ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ НАУКОВОЇ ТА РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИЙ»	143	<b>Malchikova D.S., Davidov O.V., Bondar Y.G., Bondar Y.A.</b> PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENTIFIC AND RECREATIONAL ACTIVITIES OF NATIONAL NATURAL PARK "NIZHNODNIPROVSKY"



<b>Павлова Н.Р., Наумович Г.О., Скобель Н.О.</b> БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА <i>AMORPHA FRUTICOSA</i> L., (FABACEAE) В МЕЖАХ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИЙ»	147	<b>Pavlova N.R., Naumovych G.O., Skobel N.O.</b> BOTANICAL CHARACTERISTICS OF <i>AMORPHA FRUTICOSA</i> L., (FABACEAE) IN THE BORDERS OF NATIONAL NATURAL PARK "NIZHNODNIPROVSKY"
<b>Пеньковська Л.В.</b> АНАЛІЗ ОНТОГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ <i>CONVALLARIA</i> <i>MAJALIS</i> L. В УМОВАХ ЯМПІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	150	<b>Penkovska L.V.</b> ANALYSIS OF THE ONTOGENETIC STRUCTURE OF THE CENOPOPULATIONS OF <i>CONVALLARIA</i> <i>MAJALIS</i> L. IN THE CONDITIONS OF THE YAMPIL DISTRICT OF SUMSKA REGION
<b>Пісоцька В.В., Чаплигіна А.Б.</b> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ОРНІТОКОМПЛЕКСІВ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ (НА ПРИКЛАДІ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)	155	<b>Pisotska V.V., Chaplygina A.B.</b> PECULIARITIES OF FORMATION OF ORNITOCOMPLEXES OF FIELD PROTECTION TREE LINES (ON THE EXAMPLE OF KHARKIV AREA)
<b>Прохорова Л.А., Непша О.В., Зав'ялова Т.В.</b> ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ	159	<b>Prohorova L.A., Nepsha O.V., Zavialova T.V.</b> GEOECOLOGICAL PROBLEMS OF THE USE OF GROUND WATERS OF THE ZAPORIZHIA REGION AND THE WAYS OF THEIR SOLUTION
<b>Пюрко О.Є., Казакова С.М., Пюрко В.Є.</b> ГІСТОЛОГО-МОРФОЛОГІЧНЕ БІОРИЗНОМАНІТТЯ РОСЛИН ПІВНІЧНО- ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я	163	<b>Piurko O.E., Kazakova S.M., Piurko V.E.</b> HISTOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL BIO-VARIETY OF PLANTS OF NORTHWESTERN PRYAZOVIA
<b>Рудь О.Г., Кирильчук О.О., Ляса З.С.</b> ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ЕНТОМОФАУНИ УРОЧИЩА «ПАПИКИ» ПРИРОДНОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПАРКУ «ЦУМАНСЬКА ПУЩА»	168	<b>Rud O.G., Kyrylshuk O.O., Liasa Z.S.</b> VARIETAL DIVERSITY OF ENTOMOFAUNA OF THE HOLE "PAPIKI" OF NATURAL NATIONAL PARK "TSUMANSKA PUSCHA"
<b>Курило О.М., Скляр В.Г.</b> ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «МИХАЙЛІВСЬКА ЦІЛИНА»	171	<b>Kurylo O.M., Skliar V.G.</b> HISTORY OF CREATION AND MODERN STATE OF NATURAL RESERVE "MIKHAYLIVSKA TSILYNA"
<b>Смалюк О.О., Онуфрійчук Л.А., Боднар О.І.</b> СУЧАСНІ ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ <i>CHLORELLA VULGARIS</i> В АКВАКУЛЬТУРІ	175	<b>Smaliuk O.O., Onufriychuk L.A., Bodnar O.I.</b> MODERN PROSPECTS OF <i>CHLORELLA</i> <i>VULGARIS</i> IN AQUACULTURE
<b>Сяська І.О., Бордіян О.І.</b> РОЛЬ ЛІСОВИХ МАСИВІВ КІВЕРЦІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ „ЦУМАНСЬКА ПУЩА” У ЗБЕРЕЖЕННІ РІДКІСНИХ І МАЛОЧИСЕЛЬНИХ ВИДІВ ПТАХІВ	179	<b>Siaska I.O., Bordiyan O.I.</b> THE ROLE OF FOREST MASSES OF THE KIVERTSIVSKY NATIONAL NATURE PARK "TSUMANSKA PUSCHA" FOR THE SAVING OF RARE AND FEW BIRDS
<b>Федюшко М.П., Федюшко О.Ю.</b> ШЛЯХИ РОЗБУДОВИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ РИНКОВИХ ВІДНОСИН ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	183	<b>Fediuskko M.P., Fediuskko O.Y.</b> WAYS OF DEVELOPMENT OF ENERGY SECTOR IN THE CONDITIONS OF MARKET RELATIONS UNDER IMPLEMENTATION OF ALTERNATIVE SOURCES OF ENERGY
<b>Цюмашко О.В.</b> АНАЛІЗ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ВИДІВ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЕКОСИСТЕМИ ДЖАРИЛГАЦЬКОЇ ЗАТОКИ	186	<b>Tsiomashko O.V.</b> ANALYSIS OF THE EFFECTS OF ANTROPOGENIC ACTIVITY TYPES ON THE ECOSYSTEM OF DZHARYLHACH BAY

<b>Щербина І.О.</b> СУЧАСНИЙ СТАН ПОСЕЛЕНЬ БАЙБАКА <i>MARMOTA BOBAK</i> ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ РОЗВИТКУ НА ТЕРИТОРІЇ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	191	<b>Scherbyna I.O.</b> THE MODERN STATE OF THE MARMOT <i>MARMOTA BOBAK</i> SUMMER AND THE PROSPECTS OF THEIR DEVELOPMENT IN THE MIKOLAIV REGION'S TERRITORY
<b>Ярыш В.Л., Антоненц Н.В.</b> РОЛЬ СРЕДООБРАЗУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДИКИХ КОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ В ВОЗОБНОВЛЕНИИ ДУБА ПУШИСТОГО В КАРАДАГСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	194	<b>Yarysh V.L., Antonets N.V.</b> THE ROLE OF ENVIROMENTAL ACTIVITIES OF WILD HOOVED ANIMALS IN THE RENEWAL OF PUBESCENT OAK IN KARADAGN RESERVE
<b>СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ»</b>	199	<b>SECTION «HUMAN ECOLOGY»</b>
<b>Beschasnyi S.P., Hasiuk O.M.</b> RECOMBINANT INTERFERON-ALPHA EFFECTS ON ELECTRICAL ACTIVITY AND METABOLISM OF THE MOUSE ISOLATED HEART	199	<b>Beschasnyi S.P., Hasiuk O.M.</b> RECOMBINANT INTERFERON-ALPHA EFFECTS ON ELECTRICAL ACTIVITY AND METABOLISM OF THE MOUSE ISOLATED HEART
<b>Головченко І.В., Гайдай М.І., Петріна Т., Оврамець С.</b> ОСОБЛИВОСТІ СТАНУ МОЗКОВОГО КРОВООБІГУ У МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ІЗ ДИТЯЧИМ ЦЕРЕБРАЛЬНИМ ПАРАЛІЧЕМ	205	<b>Golovchenko I.V., Gaidai M.I., Petrina T., Ovramets S.</b> PECULIARITIES OF CEREBRAL BLOOD CIRCULATION OF SCHOOLCHILDREN WITH INFANTILE CEREBRAL PARALYSIS
<b>Запорожець О.П.</b> АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СТАНУ ЗДОРОВ'Я ДИТЯЧОГО НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ (2005-2016 рр.)	214	<b>Zaporozhets O.P.</b> ANALYTICAL REVIEW OF THE HEALTH OF THE CHILDREN'S POPULATION OF UKRAINE (2005-2016)
<b>Кундельчук О.П., Сидорович М.М.</b> КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ФАСОВАННОЙ ВОДЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	221	<b>Kundelchuk O.P., Sydorovich M.M.</b> QUALITY CONTROL OF PACKEGED WATER: PROBLEMS AND PROSPECTS
<b>Lanovenko E.</b> PREVALENCE AND STRUCTURE OF CONGENITAL MALFORMATIONS IN THE KHERSON REGION	229	<b>Lanovenko E.</b> PREVALENCE AND STRUCTURE OF CONGENITAL MALFORMATIONS IN THE KHERSON REGION
<b>Сидорович Є.С., Макієнко О.А., Яровий В.Ф.</b> СОЦІАЛЬНИЙ ПРОЕКТ «МАНДРУЙМО ХЕРСОНЩИНОЮ» ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ СТУДЕНТІВ	234	<b>Sydorovich Y.S., Yaroviy V.F.</b> SOCIAL PROJECT "TRAVELING AROUND KHERSON" AS A WAY OF FORMING OF PHYSICAL STUDENTS 'CULTURE
<b>Христова Т.Є., Семенюк А.О.</b> КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВНИХ ЗАСОБІВ У ЮНИХ ФЛОРБОЛІСТІВ	236	<b>Khrystova T.E., Semeniuk A.O.</b> INTEGRATED USE OF REGENERATIVE TOOLS OF JUNIOR FLOORBALLERS.
<b>СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА І ВИХОВАННЯ»</b>	242	<b>SECTION «ECOLOGICAL EDUCATION AND UPBRINGING»</b>
<b>Вельчева Л.Г., Герасько Т.В.</b> ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ ДО ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТЕЖКИ	242	<b>Velcheva L.G., Gerasko T.V.</b> PROFESSIONAL PREPARATION OF STUDENTS FOR NATURAL ENVIRONMENTAL ACTIVITY AND FORMING OF ECOLOGICAL CULTURE OF SCHOOLCHILDREN BY MEANS OF EDUCATIONAL ECO-TRAIL

<p><b>Волошко Л.Б.</b> САМОСТІЙНА РОБОТА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ «БІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ З ОСНОВАМИ ЕКОЛОГІЇ»</p>	245	<p><b>Voloshko L.B.</b> INDEPENDENT WORK OF THE FUTURE SPECIALISTS IN PHYSICAL THERAPY IN THE PROCESS OF STUDY OF THE COURSE "HUMAN BIOLOGY WITH FUNDAMENTAL OF ECOLOGY"</p>
<p><b>Грицай Н.Б., Ойцюсь Л.В.</b> ПРОВЕДЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЕКСКУРСІЙ НА БАЗІ ПАРКІВ ТА СКВЕРІВ МІСТА РІВНОГО</p>	248	<p><b>Grytsay N.B., Oytsius L.V.</b> GIVING THE ECOLOGICAL EXCURSIONS AROUND THE PARKS AND SQUARES IN RIVNE CITY</p>
<p><b>Демьянков Е.Н.</b> НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ РАБОТА В ВУЗЕ: УЧЕБНЫЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ</p>	253	<p><b>Demiankov E.N.</b> SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL WORK IN THE HIGHER EDUCATION ESTABLISHMENTS: LEARNING COGNITIVE OBJECTIVES OF BIOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CONTENTS IN THE MODERN SCHOOL</p>
<p><b>Джамалутдинова Т.М.</b> ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ – СОВРЕМЕННАЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ВУЗА</p>	256	<p><b>Dzhamalutdinova T.M.</b> ECOLOGIZATION OF THE PROCESS OF LEARNING AND EDUCATION IN BIOLOGY LESSONS – THE MODERN SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL PROBLEM OF HEI.</p>
<p><b>Жирська Г.Я., Лиса З.Б., Мелевич О.І.</b> ЗАСТОСУВАННЯ НЕСТАНДАРТНИХ ФОРМ І МЕТОДІВ НАВЧАННЯ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЯК НАПРЯМОК МЕТОДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ЗВО</p>	258	<p><b>Zhirska G.Z., Lysa Z.B., Melevich O.I.</b> APPLICATION OF NON-STANDARD FORMS AND METHODS OF EDUCATION IN ENVIRONMENTAL EDUCATION OF SENIOR PUPILS AS A DIRECTION OF METHODOLOGICAL RESEARCHES IN HEI.</p>
<p><b>Жирська Г.Я., Дзюба О.А.</b> РОЛЬ ЦІННІСНОГО СТАВЛЕННЯ ДО ПРИРОДИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ ШКОЛЯРІВ – ПРОВІДНИЙ НАПРЯМОК МЕТОДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ</p>	263	<p><b>Zhirska G.Y., Dziuba O.A.</b> THE ROLE OF PVALUE ATTITUDE TO NATURE FOR THE FORMATION OF ECOLOGICAL CULTURE OF SCHOOLCHILDREN – AN ADVANCED DIRECTION OF THE RESEARCH OF FUTURE TEACHERS IN BIOLOGY</p>
<p><b>Куриленко Н.В.</b> ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ НА ЗАСАДАХ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ – ПРОВІДНИЙ АСПЕКТ НАУКОВО- МЕТОДИЧНОЇ РОБОТИ У ЗВО</p>	268	<p><b>Kurylenko N.V.</b> ENVIRONMENTAL EDUCATION OF PUPILS IN PHYSICS ON COMPETENT APPROACHES FUNDAMENYTAL – A GUIDING ASPECTS OF SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL WORK IN HEI</p>
<p><b>Логвіна-Бик Т.А., Олійник Х.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТЬ З БІОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ШКОЛІРІВ У МЕТОДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ</p>	274	<p><b>Logvina-Byk T.A., Oliynik H.O.</b> FEATURES OF METHODOLOGY OF HOLDING THE OPTIONAL CLASSES FACULTY IN BIOLOGY AS A MEANS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN IN METHODOLOGICAL RESEARCHES OF FUTURE TEACHERS OF BIOLOGY</p>

<b>Логвіна-Бик Т.А., Пушиліна І.Г.</b> РОЗРОБЛЕННЯ МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ БІОЛОГІЇ МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КАЗОК НА УРОКАХ	278	<b>Logvina-Byk T.A., Pushilina I.G.</b> THE DEVELOPMENT OF THE METHODOLOGY OF THE USE OF ECOLOGICAL FAIRY TALES BY THE FUTURE TEACHERS OF BIOLOGY AT THE LESSONS
<b>Логвіна-Бик Т.А., Шестобуз І.І.</b> ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ У ШКОЛІ ЯК НАПРЯМОК НАУКОВО- МЕТОДИЧНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ	283	<b>Logvina-Byk T.A., Shestobuz I.I.</b> DIFFERENTIAL APPROACH TO THE TEACHING OF BIOLOGY AND ECOLOGY IN SCHOOL AS A DIRECTION OF SCIENTIFIC-METHODOLOGICAL WORK OF THE STUDENTS
<b>Мироненко І.В.</b> ЕКОЛОГО-ПАТРІОТИЧНЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ: ПРОЕКТ СТВОРЕННЯ «ЗЕЛЕНИХ КЛАСІВ» НА МИКОЛАЇВЩИНІ «ПРИЄДНАЙСЯ ДО ДНЯ ДОВКІЛЛЯ»	287	<b>Myronenko I.V.</b> ECOLOGICAL AND PATRIOTIC EDUCATION OF STUDENT YOUTH: PROJECT OF THE CREATION OF "GREEN CLASSES" IN MYKOLAIV REGION "JOIN THE ENVIROMENT"
<b>Міронець Л.П.</b> ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ (ФАХОВИХ) КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ЕКОЛОГІЇ	292	<b>Mironets L.P.</b> WAYS OF FORMING PROFESSIONAL COMPETENCIES IN THE PROCESS OF PREPARING OF THE FUTURE TEACHER OF ECOLOGY
<b>Павленко О.М., Павленко І.А.</b> НАУКО-МЕТОДИЧНА РОБОТА У ВИЩАХ: ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ТА ВИХОВАННЯ НА ЗАНЯТТЯХ З ХІМІЇ	295	<b>Pavlenko O.M., Pavlenko I.A.</b> SCIENTIFIC AND METHODOICAL WORK IN THE HEI: ECOLOGICAL EDUCATION AND EDUCATION AT CHEMISTRY STUDIES
<b>Поліщук Л.М., Квач В.М.</b> ВИХОВАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ МОЛОДОГО ПОКОЛІННЯ	298	<b>Polischuk L.M., Kvach V.M.</b> EDUCATION AND FORMATION OF ENVIRONMENTAL CONSCIOUSNESS OF YOUNG GENERATION
<b>Приходько В.Ю., Шаніна Т.П.</b> НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА СТУДЕНТІВ ЗА НАПРЯМОМ «УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ ВІДХОДАМИ» ЯК ЗАСІБ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСІТИ У ЗВО	301	<b>Pryhodko V.Y., Shanina T.P.</b> SCIENTIFIC AND RESEARCH WORK OF STUDENTS IN THE DIRECTION OF "MANAGEMENT AND USE OF WASTE PRODUCTS" AS A MEANS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN HEI.
<b>Разаханова В.П., Рагімова К.К.</b> РОЛЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ПРОВЕДЕНИИ ЭКОЛОГО- ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ	305	<b>Razakhanova V.P., Ragimova K.K.</b> THE ROLE OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES IN CONDUCTING ECOLOGICAL AND EDUCATIONAL ACTIVITY AMONG YOUNG PEOPLE
<b>Самілик В.І.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ	309	<b>Samilyk V.I.</b> APPLICATION OF INTERACTIVE METHODS OF EDUCATION IN PROFESSIONAL PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF BIOLOGY
<b>Сидорович М.М., Солоня Ю.О.</b> НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНА ДІЯЛЬНІСТЬ З БІОТЕСТУВАННЯ ЯК ЗАСІБ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ МАГІСТРАНТІВ- БІОЛОГІВ	313	<b>Sydorovich M.M., Solona Y.O.</b> EDUCATIONAL AND RESEARCH ACTIVITY IN BIOTESTING AS A MEANS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION OF MASTERS-BIOLOGISTS

<b>Степанюк А.В., Варенюк М.П.</b> ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ ЯК НАПРЯМ НАУКОВО- МЕТОДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	318	<b>Stepaniuk A.V., Vareniuk M.P.</b> FORMATION OF ECOLOGICAL COMPETENCE OF SCHOOLCHILDREN IN THE PROCESS OF LEARNING OF NATURAL SUBJECTS AS A DIRECTION OF SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL STUDIES IN HIGHER EDUCATION ESTABLISHMENTS.
<b>Тарасова С.М.</b> МЕТОДИ ПЕДАГОГІЧНО- ПРИКЛАДНОГО ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ТИЛІГУЛУ- ДНІПРА	323	<b>Tarasova S.M.</b> DEVELOPMENT OF METHODS OF PEDAGOGICAL AND APPLIED STUDY OF NATURAL ECOSYSTEMS OF TILIGULU- DNIPRA
<b>Тітова Ю.С., Логвіна-Бик Т.А.</b> КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ВИКЛАДАННІ БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ В ШКОЛІ – НАПРЯМ МЕТОДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ЗВО	326	<b>Titova Y.S., Tirova Ю.С., Logvina-Byk Т.А.</b> COMPETENCE APPROACH TO TEACHING OF BIOLOGY AND ECOLOGY IN SCHOOL – DIRECTION OF METHODOLOGICAL STUDIES IN HEI

**СЕКЦІЯ**  
**«ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ**  
**І СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»**

---

УДК 628.1.033:628.196

**І.Л. БАШИНСЬКА**  
**аспірант**

**ВОДНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ: АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ**

*Житомирський національний агроекологічний університет*  
*bashinskaya77@ukr.net*

*Анотація. В статті проаналізований екологічний стан водних ресурсів, зокрема і в Україні. Розглянуті проблеми та можливі екологічні наслідки, до яких можуть призвести незворотні зміни у стані водних екосистем, внаслідок постійних антропогенних навантажень, негативного впливу людської діяльності та забруднень стічними водами. Разом з тим, розглянуті деякі проблеми використання водних об'єктів в якості джерел водопостачання, в розрізі постачання питної води нормативної якості. Встановлено, що відповідно до державного стандарту ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання» якість води майже у всіх водоймах – джерелах водопостачання за ступенем забруднення відповідає 2-3 класу якості. Наприкінці статті були сформульовані ті актуальні проблеми, які потребують негайного вирішення в аспекті охорони та використання водних ресурсів.*

*Ключові слова: вода, якість води, водні ресурси, забруднення, екологічний стан.*

*Abstract. The ecological state of water resources is analysed in the article, in particular in Ukraine. There were considered the problems and possible ecological consequences that may lead irreversible changes in the state of water ecosystems, as a result of constant anthropogenic loads, negative influence of human activity and contaminations by effluents. At the same time, some problems of the use of water objects were considered as the sources of water-supply, in the cut of supply of drinking-water of normative quality. It was established that according to the state standard GSTU 4808:2007 «Sources of centralized drinking water supply. Hygienic and environmental requirements for water quality and selection rules» water quality in almost all water bodies-sources of water supply in terms of pollution corresponds to 2-3 clusters of quality.*

*At the end of the article were formulated urgent issues that need immediate solution in the aspect of the protection and use of water resources.*

*Keywords: water, water quality, water resources, pollution, ecological status.*

*Аннотация. В статье проанализировано экологическое состояние водных ресурсов, в частности и в Украине. Рассмотрены проблемы и возможные экологические последствия, к которым могут привести необратимые изменения в состоянии водных экосистем, вследствие постоянных антропогенных нагрузок, негативного влияния человеческой деятельности и загрязнений сточными водами. Вместе с тем, рассмотрены некоторые проблемы использования водных объектов в качестве источников водоснабжения, в разрезе снабжения питьевой водой нормативного качества. Установлено, что в соответствии с государственным стандартом ГСТУ 4808:2007 «Источники централизованного питьевого водоснабжения. Гигиенические и экологические требования к качеству воды и правила выбора» качество воды почти во всех водоемах – источниках водоснабжения по степени загрязнения соответствует 2-3 классу качества. В конце статьи были сформулированы те актуальные проблемы, которые требуют немедленного решения в аспекте охраны и использования водных ресурсов.*

*Ключевые слова: вода, качество воды, водные ресурсы, загрязнение, экологическое состояние.*



Екологічний стан навколишнього природного середовища став катастрофічно погіршуватися і це створило передумови загрози існуванню людству на Землі. Нажаль, людина зрозуміла це тільки тоді, коли встала перед проблемою виснаження природних ресурсів і поступовою деградацією екологічних систем. До цього моменту вважалося, що загроза існуванню людству може проявлятися тільки під час воєнних конфліктів або природних катаклізмів. Але вийшло все набагато простіше. Від існування такого природного ресурсу, як вода, людина залежить набагато сильніше, оскільки саме зв'язок між водою та людиною можна вважати нерозривним. Виснаження та дефіцит водних ресурсів може призвести до настання водної кризи. Це вже відбувається в країнах Азії, Африки та Близького Сходу. Теоретично, водні ресурси невичерпні, оскільки вони відновлюються в процесі кругообігу. Однак споживання води зростає такими темпами, що перед людством дедалі частіше виникає проблема чистої води. Погіршення якості прісної води може призвести до незворотних процесів. Вживаючи воду, яка забруднена, людство наражає себе на небезпеку захворіти на тяжкі невиліковні хвороби. Ефективне вирішення водної кризи, а також питань санітарії мають основне значення для боротьби із захворюваннями та бідністю. Воно відіграє ключову роль для забезпечення можливості гідного життя для мільярдів людей по всьому світу, оскільки 1,8 млрд. людей у 21 столітті не мають можливості споживати безпечну питну воду, а 2,5 млрд. людей не мають елементарного доступу до чистого та безпечного туалету і більш як 1 млрд. людей не мають туалету взагалі. Критична ситуація з водними екосистемами склалася і в Україні, оскільки, як відомо, прісноводні ресурси в нас обмежені і в них постійно спостерігається погіршення якості води [2]. Тому метою дослідження стало вивчення екологічного стану водних екосистем України для виокремлення актуальних проблем, які потребують негайного розв'язання.

Що ж таке вода? Вода являє собою унікальну речовину, завдяки якій на Землі можливе існування кожного з нас і взагалі всього живого, що є на планеті. В існуванні людини вода відіграє головну роль і вона є тією ланкою, яка з'єднує людину та природу. Вода – обов'язкова, невід'ємна складова частина тваринних і рослинних організмів. Тіло людини на 80% складається з води, її мозок – на 90%, а кров - на 95%. Дві третини наявної в організмі людини води перебуває у зв'язаному стані. Саме в цьому стані вода діє на клітинному рівні, забезпечуючи перебіг біохімічних реакцій. Близько половини добової норми води доросла людина одержує вживаючи різні напої, до 40% води надходить до організму людини з їжею, до 12%- утворюється в результаті біохімічних процесів у самому організмі. Вода у вільному стані входить до складу лімфи, крові, тканинної рідини.

Вода в природі постійно рухається і змінюється, переходить з одного стану в інший, при цьому вона призводить до змін і у всьому навколишньому середовищі, яке виступає основою для відродження та відновлення життя на Землі. Навіть несуттєві зміни у стані водних ресурсів призводять до зміни клімату у тому чи іншому регіоні. І навпаки, зміни у кліматі можуть призвести до глобальних екологічних проблем, пов'язаних із водними екосистемами. Від клімату залежать умови проживання всього живого, що є на планеті. Під дією кліматичних змін може відбутися зміна біоти як в кількісному так і в якісному плані [2, 3, 4, 7].

В своїй статті доктор технічних наук, професор А.В. Яцик [6] стверджує, що головною причиною кліматичних змін є глобальне потепління, а глобальне потепління пояснюють так званім парниковим ефектом. Суть глобального потепління полягає в тому, що наша планета при взаємодії із Сонцем підпадає під вплив його енергії, а сама при цьому випромінює у космос інфрачервоні промені. Більшість газів атмосфери поглинаються інфрачервоними променями і залишають в атмосфері ту частину тепла, яку вони мали б віддати в космос. Затримуючи це тепло в атмосфері Землі, гази створюють ефект, який називається парниковим. Під дією парникового ефекту відбувається постійне танення льодовиків та підвищення середнього рівня океану, відбувається збільшення природних катаклізмів, таких як посухи, шторми, повені та зливи тощо. Зміна клімату найбільш вплине на суспільство та екосистеми саме через воду.

Невідворотні зміни у водних екосистемах обов'язково торкнуться і змін біологічних організмів. Збільшення температури на планеті може призвести до збільшення одних видів рослин або тварин в одних екосистемах і, в той же самий час, зменшення в інших. Ризик «цвітіння» води у водних об'єктах буде постійно збільшуватися. Через порушення рівноваги біохімічних процесів у воді та через неконтрольоване масове розмноження фітопланктону будуть відбуватися незворотні негативні зміни у якості води. «Цвітіння» води через збільшення органічних і неорганічних речовин в процесі

вторинного забруднення під час розкладання фітопланктону призведе до зростання токсичних ціанобактерій.

Академік В.В. Гончарук в своїй роботі [3] стверджує, що водна система планети є її «імунною системою» біосфери від негативного техногенного впливу діяльності людства. Це потужна буферна зона, яка до останнього часу протистояла потужним техногенним коливанням, яке породило людство. Але рівень антропогенних навантажень на екосистему став настільки великим, що загальновідомою «біосферу» академіка Вернадського В.І., яка є середовищем нашого існування, колицкою та домівкою, разом із всім багатством мікроорганізмів флори та фауни невідворотно змінює техносфера. Процес активного перетворення біосфери на техносферу пов'язаний з постійним збільшенням людської діяльності та негативним її впливом на навколишнє середовище. Всі види людської виробничої діяльності (сільськогосподарська, промислова та ін.) пов'язані не тільки з одержанням бажаних результатів (економічної вигоди), але й з посиленням негативного впливу на довкілля, в тому числі і на водні об'єкти, створенням загрозованої екологічної ситуації в тому районі, де ця людська діяльність відбувається. Стан навколишнього природного середовища нашої планети у 21 столітті продовжує неухильно погіршуватися внаслідок постійно зростаючого техногенного впливу. Природні водні системи все більше втрачають спроможність адаптуватися до швидких глобальних змін та здатність до самовідтворення [2].

Водні ресурси України складаються з поверхневих та підземних вод. Поверхневі водні об'єкти вкривають 24,1 тис. км<sup>2</sup>, або 4 % загальної території України. До таких об'єктів належать річки, озера, водосховища, ставки, канали тощо. Найважливішими водними об'єктами є річки. В Україні налічується 63119 річок, у тому числі великих (площа водозбору більше ніж 50 тис. км<sup>2</sup>) - 9, середніх (від 2 до 50 тис. км<sup>2</sup>) - 87 і 63029 малих річок (менше ніж 2 тис. км<sup>2</sup>). До великих річок за довжиною в межах України належать Дніпро, Південний Буг, Дністер, Сіверський Донець, Десна, Західний Буг, Тиса, Прип'ять, Дунай.

Прогнозні ресурси підземних вод питної якості також розподілено на території України нерівномірно, становлячи 22,5 млрд.м<sup>3</sup>на рік(61,7 млн.м<sup>3</sup>на добу), з яких 8,9 млрд.м<sup>3</sup> (24,4 млн.м<sup>3</sup>на добу) гідравлічно не зв'язані з поверхневим стоком і являють собою додаткову складову до поверхневого стоку. Водозабір підземних вод у складі прогнозних ресурсів становить 21%, що свідчить про можливість ширшого використання їх у багатьох сферах.

В Україні збудовано 1103 водосховища загальним об'ємом понад 55 млрд.м<sup>3</sup>, близько 40 тис. ставків, сім великих каналів протяжністю 1021 км з пропускною здатністю 1 тис.м<sup>3</sup> води за секунду, 10 великих водоводів великого діаметру, якими вода надходить у маловодні регіони України. Крім великих водойм, в Україні нараховується 7 тис. озер, що займають 0,3% території, об'єм яких сягає 2,3 км<sup>3</sup> води; 28 тис. ставків площею 160 тис. га і об'ємом води 2,5 км<sup>3</sup>. Майже всі водосховища України комплексного використання. Вони забезпечують всі галузі економіки необхідною кількістю води та використовуються для водозабезпечення населених пунктів [4].

Прісні поверхневі води є основним джерелом питного водопостачання в Україні, з яких виробляється понад 75% питної води. Якщо від обсягу водних ресурсів залежить кількість питної води, яка подається населенню для використання, то від еколого – гігієнічного стану та якості поверхневої води у джерелі водопостачання залежить якість виробленої на водопровідних спорудах питної води. Еколого – гігієнічний стан поверхневої води характеризується ступенем її забрудненості. А від ступеня забрудненості води у джерелах водопостачання залежить вибір технології водопідготовки від простої до надто складної, яка повинна забезпечити ефективне та надійне її очищення від забруднюючих речовин до вимог нормативного документу ДСанПіНу 2.2.4-171-10 (Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»). На даний час забруднення джерел водопостачання досягнуло такого рівня, при якому традиційні технології водопідготовки вже не можуть забезпечити нормативне очищення від органічних та неорганічних хімічних, токсичних сполук, чим наражають на небезпеку захворювань організм людини. Виробництво питної води з поверхневих водойм в умовах значного їх антропогенного забруднення потребує постійного впровадження та використання сучасних, ефективних і високоартісних методів, технологій, реагентів тощо [5].

Основною причиною забруднення поверхневих вод вододжерела є скидання забруднених неочищених та недостатньо очищених стічних вод різних категорій безпосередньо у водні об'єкти, а

також надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин у процесі поверхневого стоку води з забудованих територій та сільськогосподарських угідь.

За результатами узагальнених даних державного обліку водокористування у 2017 році у поверхневій водні об'єкти скинуто 4715 млн. м<sup>3</sup> стічних вод, у тому числі: підприємствами промисловості – 2785 млн. м<sup>3</sup>, житлово-комунальної галузі – 1510 млн. м<sup>3</sup> та підприємствами сільського господарства – 355,5 млн. м<sup>3</sup>.

Із загального обсягу скинутих у водні об'єкти стічних вод забруднені складають 997,3 млн. м<sup>3</sup> (21,15%), нормативно-очищені – 1023 млн. м<sup>3</sup> (21,7 %), нормативно-чисті без очистки – 2550 млн. м<sup>3</sup> (54,08%) та шахтно-кар'єрні води, до яких не встановлена категорія – 144,7 млн. м<sup>3</sup> (3%). Разом із стічними водами, до поверхневих водних об'єктів у 2017 році скинуто 20,84 тис. т завислих речовин, 259,1 т нафтопродуктів, 5,98 тис. т азоту амонійного, 46,98 тис. т нітратів, 1,65 тис. т нітритів, 195,0 т СПАР, 422,4 т заліза, 4552,0 т фосфатів тощо. Крім того, сумарний показник ХСК дорівнював 71,57 тис. т та БСК – 16,29 тис. т [1].

**Висновок.** Після вивчення екологічного стану водних екосистем України, існуючої системи охорони й використання водних ресурсів можна сформулювати ті актуальні проблеми, які потребують негайного вирішення:

- водні об'єкти відчувають антропогенний вплив та потерпають від виснаження та забруднення неочищеними стічними водами, що тягне за собою втрату здатності водних систем до самовідтворення;
- внаслідок постійного погіршення якості води у джерелах водопостачання люди не мають можливості отримувати питну воду відповідної якості;
- недотримання водоохоронних зон водних об'єктів катастрофічно впливає на погіршення їх екологічного стану, необхідно розробити економічний механізм водокористування;
- недосконалість законодавчої та нормативно-правової бази в сфері управління охороною та використанням водних ресурсів та недостатній ефективний контроль над її виконанням;
- відсутність постійного всебічного екологічного моніторингу якості води у водних об'єктах, якості питної води та стічних вод у системах водопостачання та водовідведення;
- радіаційне забруднення водних екосистем внаслідок Чорнобильської катастрофи.

В зв'язку з тим, що майже всі водні ресурси України потерпають від антропогенного навантаження прямо чи опосередковано, що призводить до їх виснаження, забруднення, деградації та зникнення, то вирішення проблеми вивчення та покращення екологічного стану водних ресурсів України має бути на першому місці [7].

#### Література

1. Про забруднення водних ресурсів зворотними водами у цифрах за останній період. URL: <http://ecolog-ua.com/news/pro-zabrudnennya-vodnyh-resursiv-zvrotnymy-vodamy-u-cyfrah-za-ostanniy-period>.
2. Гончарук В.В. Хімія води і проблеми водопостачання. Світогляд. 2009. №4. С.18-24.
3. Гончарук В.В. Вода - всемирный буфер планеты и ее иммунная система. *Вода: гигиена и экология*. 2013. №1. С.8-20.
4. Корінько І.В., Панасенко Ю.О. Інноваційні технології водопідготовки: монографія. Харків. ХНАМГ, 2012. 208 с.
5. Прокопов, В.О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно - гігієнічні аспекти: монографія. Київ. ВСВ «Медицина», 2016. 400 с.
6. Яцик А.В. Подвійні ризик: нестача та зараження. Зміна клімату найбільше вплине на екосистеми саме через воду. URL: [http://undiwep.com.ua/ua/statti/podvijni\\_riziki\\_nestacha\\_i\\_zarajennja.html](http://undiwep.com.ua/ua/statti/podvijni_riziki_nestacha_i_zarajennja.html)
7. Яцик А.В., Грищенко Ю.М., Волкова Л.А., Пашенюк І.А. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління. К. Генеза, 2007. 360 с.

**Б. С. ГУЛАК**<sup>1</sup>

аспірант

**С. М. СНИГІРЬОВ**<sup>2</sup>

канд. біол. наук,

старший наук. співробітник,

**О. К. ЧАЩИН**<sup>2</sup>

канд. біол. наук,

провідний наук. співробітник,

**В. В. ЗАМОРОВ**<sup>1</sup>

канд. біол. наук,

декан біологічного факультету

## **ВПЛИВ РИБНОГО ПРОМИСЛУ ТА ДОБИЧІ ПРОМИСЛОВИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ НА МАЛОЧИСЕЛЬНІ ВИДИ ГІДРОБІОНТІВ В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ**

<sup>1</sup> Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

<sup>2</sup> Одеський центр Південного науково-дослідного інституту морського рибного господарства та океанографії  
*gulak.bogdan94@gmail.com*

*Анотація. Проведена оцінка величини прилову малочисельних видів риб та інших гідробіонтів в знаряддя промислового рибальства на шельфі північно-західної частини Чорного моря. Обстежені улови бичкових та креветкових ятерів, ставних сіток, різноглибинних та бімтралів. Встановлено, що найбільша кількість молоді промислових риб, а також видів риб та гідробіонтів, яких занесено до Червоної книги України зустрічається в креветкових ятерях та бімтралах. У той же час застосування сіткової перегородки в гирлі креветкового ятеря суттєво знижує прилов молоді камбали калкан, глоси та трав'яного краба. Регулярний прилов молоді осетрових риб в уловах різноглибинних тралів в районі коси Тендра та Одеської затоки свідчить про необхідність обмеження траління на цих ділянках моря. Аналіз результатів наукового лову дозволяє припустити, що популяції піщаного та трав'яного крабів досягли високої чисельності у всіх районах північно-західної частини моря, що може бути підставою для винесення цих видів зі списків Червоної книги України.*

*Ключові слова: прилов, знаряддя рибальства, Чорне море, краби, калкан, осетрові.*

*Abstract. An assessment of the none abundant species of fishes and other hydrobionts by-catch has been provided in fishing gears on the shelf of the northwestern part of the Black Sea. Catches of goby and shrimp traps, gill nets, midwater and beam trawls were examined. It has been revealed that the largest number of young commercial fishes, as well as species of fishes and hydrobionts listed in the Red Book of Ukraine presents in shrimp traps and beam trawls. At the same time, the use of net septum, at the mouth of the shrimp trap significantly reduces the by-catch of juvenile flounder, turbot and grass crabs. Regular by-catch of the young sturgeons to the midwater trawls in the area of the Tendra spit and the Gulf of Odessa indicates the need to limit trawling in these areas of the Sea. Observations have shown that the populations of grass crab and xantho poressa reach of a high abundance level in all areas of the north-western part of the Sea. The need to remove these species of crabs from the list of the Red Book of Ukraine is obvious.*

*Key words: by-catch, fishing gear, Black Sea, crabs, turbot, sturgeons.*

*Аннотация. Проведена оценка величины приловов рыб и беспозвоночных в промысловых орудиях рыболовства на шельфе северо-западной части Черного моря. Обследованы уловы бычковых и креветочных вентерей, ставных сетей, разноглубинных и бимтралов. Установлено, что наибольшее количество молоди промысловых рыб, а также видов рыб и беспозвоночных, занесенных в Красную книгу Украины встречается в креветочных вентерях и бимтралах. В тоже время применение сетной перегородки, в устье креветочного вентера существенно снижает прилов молоди камбалы калкан, глоссы и травяного краба. Присутствие молоди осетровых рыб в уловах разноглубинных тралов в районе косы Тендра и Одесского залива свидетельствует о необходимости ограничения тралений на этих участках моря. Анализ результатов научного лова позволяет предположить, что популяции травяного и песочного крабов достигли высокой численности во всех районах северо-западной части моря, что может быть основанием для вынесения этих видов из списков Красной книги Украины.*

*Ключевые слова: прилов, орудия рыболовства, Черное море, крабы, калкан, осетровые.*

**Актуальність проблеми.** Північно-західна частина Чорного моря відрізняється найбільш високою біологічною продуктивністю. Тут, на мілководних акваторіях наглююються та розмножуються найбільш масові чорноморські риби: шпрот *Sprattus sprattus* (Linnaeus, 1758), хамса *Engraulis* (Aleksandrov, 1927), ставрида *Trachurus mediterraneus ponticus* (Aleev, 1956), кефалі (Mugilidae), бички (Gobiidae). Їх промисел завжди мав велике значення для рибогосподарських підприємств. У зв'язку зі скороченням запасів багатьох риб [STECF2], велике значення для промисловості набув видобуток безхребетних: креветок та хижого молюска вселенця – рапани *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), що недавно розповсюдився в цій частині моря. Видобуток всіх водних біоресурсів, протягом багатьох років, регулюється Правилами промислового рибальства і Режимом рибальства в Чорному морі, який щорічно затверджується урядом. Ці нормативні документи регулюють лов таким чином, щоб мінімізувати вилов молоді промислових об'єктів, в особливості цінних видів риб: глоси *Platichthys* (Linnaeus, 1758) та калкана *Psetta maxima maotica* (Pallas, 1814). При веденні промислового лову рибалки зобов'язані приймати міри по недопущенню вилучення видів занесених до Червоної книги України. Згідно до правил, рибальські знаряддя, зазвичай, мають ряд обмежень та конструктивних особливостей для мінімізації прилову нецільових для промислу видів гідробіонтів. Оскільки практика комерційного рибальства вимагає постійного удосконалення знарядь та способів лову у відповідності до змін стану популяцій промислових об'єктів, всі вказані регуляторні акти також необхідно корегувати, згідно з даними моніторингу реальної ситуації в районах лову.

**Метою роботи** було представлення якісного і кількісного складу риб та безхребетних, які занесені до Червоної книги України, молоді цінних промислових риб в уловах знарядь промислового рибальства. Відповідно надані рекомендації щодо можливості використання окремих знарядь лову на різних ділянках акваторії та внесені пропозиції по корегуванню нормативних документів.

**Матеріали і методи.** Збір матеріалів про прилови видів, що охороняються та молоді промислових риб здійснювали з уловів знарядь, які використовувалися бригадами і плавзасобами рибодобувних підприємств в північно-західній частині Чорного моря, на основі договорів з Одеським центром ПівденНІРО про спільне виконання робіт. Також проведено аналіз науково-дослідних ловів в районі Малого Фонтану Одеської затоки, які здійснювалися на базі гідробіологічної станції Одеського національного університету імені І. І. Мечникова (ОНУ). Матеріал збирали протягом трьох років (2016–2018 рр.). Ставні знаряддя лову виставляли на контрольно-спостережних пунктах (КСП), які працюють постійно в прибережних зонах моря в Одеській, Миколаївській та Херсонських областях. Кожен КСП мав зону лову протяжністю вздовж берега 10-30 км, які знаходилися в наступних координатах: с. Приморське – с. Лебедівка (45°60' П. Ш. 22°75' С.Д. – 45°82' П.Ш. 30°15' С.Д.); м. Одеса (Бурлача балка – Малий Фонтан) (46°32' П. Ш. 30°67' С.Д. – 46°44' П.Ш. 30°77' С.Д.); м. Очаків (с. Рибаківка – Лагерна коса) (46°62' П. Ш. 31°39' С.Д. – 46°60' П.Ш. 31°47' С.Д.); коса Тендра (к. Тендра – к. Кінбурнська) (46°32' П. Ш. 31°53' С.Д. – 46°45' П.Ш. 31°69' С.Д.); с. Лазурне (оз. Устричне – о. Джарилгач) (46°02' П. Ш. 33°08' С.Д. – 46°08' П.Ш. 32°44' С.Д.).

Для проведення лову в північно-західній частині моря використовували найбільш традиційні знаряддя: креветкові та бичкові ятері, сітки, різноглибинні трали, а також нові знаряддя – бімтралі, які почали нещодавно застосовуватися в експериментальному режимі для лову рапани.

Креветкові ятері виставляли на глибинах до 2,0 м, в середньому на 12 годин; бичкові ятері установлювали на глибинах 2,0 – 10,0 м, в середньому на дві доби; дрібновічкові сітки – на глибинах від 1,5 до 10,0 м, на дві доби; сітки для лову калкана – на глибинах 10,0 – 25,0 м, в середньому на 7 діб. Тралення різноглибинними тралами проводили на глибинах 20,0 – 30,0 м, а бімтралами – на глибинах

5,0 – 15,0 м. Тривалість роботи різноглибинним тралом складала в середньому дві години, а бімтралом – від двадцяти хвилин до двох годин.

Молодь усіх риб, які не досягли промислової міри, а також види, що занесені до Червоної книги України було випущено живими в море.

**Результати дослідження.** В останні 15 років, в Чорному морі особливу важливість набув промисел креветок, який здійснюється дрібновічковими ятерями (розмір вічка в бочці 8,0 мм). Основу уловів креветок формує трав'яна креветка *Palaemon adspersus* (Rathke, 1837), яка весною і на початку літа мігрує для нагулу та нересту в мілководні затоки: Тендрівську, Джарилгацьку, Ягорлицьку та інші, а також у гирла солоних лиманів [2]. Такі самі шляхи міграції використовують деякі промислові риби: атерина *Atherina pontica* (Eichwald, 1831), бички (Gobiidae), ставрида та молодь камбалових риб (Pleuronectidae, Scophthalmidae). Це призводить до того, що у деяких випадках прилов молоді риб може перевищувати улов самих креветок. Крім того, за отриманими даними прилов трав'яного краба якого занесено до Червоної книги України, в креветковому ятері досягав 200 – 250 екз. за одну добу. Очевидно, що таке знаряддя завжди впливає на популяції риб та безхребетних, які мешкають на мілководдях. Для зменшення небажаного прилову Режимом рибальства передбачено, що протягом двох місяців (травня та серпня) гирло кожного ятера повинно бути перекрите сітковою перегородкою з максимальним розміром вічка 28 мм. Проведені нами обстеження показали, що дана міра дійсно знижує прилов. Особливо ефективно ця міра діє на прилов молоді калкана, глоси та трав'яного краба, карапакс якого досягає 10 см завширшки. При порівнянні уловів ятерів обладнаних такою перегородкою та без неї було визначено, що прилов молоді калкана зменшується приблизно втричі (табл. 1). Цими знаряддями також іноді приловлюють волохатого *Pilumnus hirtellus* (Linnaeus, 1761) та піщаного *Xantho poressa* (Olivier, 1792) крабів, але оскільки вони приурочені до твердих субстратів, а креветкові ятері зазвичай виставляють на піщаних ділянках дна їх кількість невелика і складає 0,1 та 0,3 екз. за зрізку ятера відповідно. Досить чисельною в уловах креветкових ятерів є молодь бичкових риб, потрапляючи якої до ятера майже не заважають перегородки. Один ятер зазвичай виловлює 15 – 25 екземплярів молоді трьох видів бичків: кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), пісочника (Pallas, 1814), зеленчака *Zosterisessor ophiocephalus* (Pallas, 1814), з переважанням за чисельністю першого.

Таблиця 1

**Прилов камбалових риб та крабів в креветкові ятері з використанням перегороджувальної сітки та без неї, екз. (середня кількість в одному ятері)**

Вид	Тип ятера	
	з перегородкою	без перегородки
Калкан <i>Scophthalmus maeoticus</i>		
Глоса <i>Platichthys flesus</i>		
Краб трав'яний <i>Carcinus aestuarii</i>		

Бичкові ятері встановлюються зазвичай на більших глибинах ніж креветкові, вони мають розмір вічка в бочці не менше 18 мм, тому прилови молоді бичків та інших риб в них майже відсутні. У той же час, особливості конструкції знаряддя лову та наявність в середині риби роблять їх дуже вразливими до небажаного прилову крабів, особливо трав'яного. Були зафіксовані випадки, коли прилов трав'яного краба в два рази перевищував кількість бичків і складав декілька десятків екз. на один ятер. Молодь калкана та глоси в цих знаряддях не була відмічена.

Зяброві сітки, які застосовуються для промислу демерсальних риб (скати та калкан) мають розміри вічка 180 – 200 мм, тому в них прилов молоді риб зустрічається дуже рідко. Чисельність молоді калкана не перевищувала 0,3 екз., трав'яного краба досягала до 2 екз. на одну сітку.

В сітках для лову бичків (розмір вічка 20 – 28 мм) та глоси (вічко 50 мм) молодь риб була практично відсутня, натомість ці сітки приловлювали велику кількість крабів. Біля берегів Одеси чисельність піщаного краба на одну сітку могла досягати 50 екз. (табл. 2). Така значна кількість пов'язана з наявністю в цьому районі кам'яних субстратів, до яких воліє цей вид [1]. На інших пунктах також спостерігалась постійна присутність в уловах, трав'яного і піщаного крабів.

Бімтрал використовували для лову рапани в двох районах: біля с. Лебедівка Одеської області та на Одеській банці. Ці знаряддя мали низьку селективність та приловлювали багато інших видів гідробіонтів, особливо в районах де донні біоценози відрізняються великим біорізноманіттям.

Негативний вплив цих знарядь був направлений також на порушення донних субстратів. Важливою проблемою при використанні бімтрала є прилов молоді калкана та глоси, які можуть сильно



пошкоджуватися у сітному мішку і при поверненні в природне середовище гинуть. При цьому прилов молоді калкана та глоси є стабільно великим в усіх районах моря. Калкан в уловах спостерігався частіше за глосу. Молодь бичків зустрічається в досить невеликій кількості, оскільки воліє до ділянок с меншими глибинами. Кількість крабів, особливо трав'яного, була також високою, хоча і відрізнялась на різних ділянках (табл. 3).

Таблиця 2.

**Прилов крабів в ятері та сітки при промислі риби та креветок, екз. (в середньому на один ятер або десять зябрових сіток)**

Вид краба	Район лову, контрольні-спостережні пункти							
	с. Приморське – с. Лебедівка	м. Одеса	м. Очаків		Коса Тендра		о. Джарилгач – с. Лазурне	
	Ятері	Сітки	Сітки	Ятері	Сітки	Ятері	Сітки	Ятері
Краб трав'яний <i>Carcinus aestuarii</i>	2,5	17,0	7,0	3,0	25,0	20,0	15,0	12,0
Піщаний краб <i>Xantho poressa</i>	0,3	34,7	15,0	2,0	20,0	4,0	10,0	1,1

Таблиця 3.

**Середня кількість молоді промислових та занесених до Червоної книги України риб та крабів в уловах бімтрала, екз. (за 1 годину траління)**

Вид	Район с. Лебедівка	Одеська банка
К	0,3	3,2
Г	0,2	0,3
Молодь бичків <i>Gobiidae</i> gen. sp.	2,1	6,7
Морський коник <i>Hippocampus guttulatus</i>	0,1	1,5
Краб трав'яний <i>Carcinus aestuarii</i>	0,2	22,8
Краб волохатий <i>Pilumnus hirtellus</i>	2,4	11,2
П	5,3	15,9

В уловах тралів на промислі шпрота прилов інших видів риб (катрана *Squalus acanthias* (Linnaeus, 1758), калкана, мерланга *Merlangius merlangus* (Linnaeus, 1758), оселедця *Alosa immaculata* (Bennett, 1835) та інш.) був невисоким (менше 0,5 %) та відповідав нормам встановленим Правилами рибальства. Молодь калкана, якщо і зустрічалась, то була випущена у життєздатному стані. Досить часто при траліннях в Одеській затоці та біля коси Тендра була присутня молодь осетрових риб – російського осетра *Acipenser gueldenstaedtii* (Brandt & Ratzeburg, 1833) та севрюги *Acipenser stellatus* (Pallas, 1771). Останній вид складав 80 % від всіх осетрових у прилові. Довжина особин севрюги досягала 45 – 105 см. Середня величина прилову осетрових склала 0,4 екз. на тонну шпрота. Цей район моря багатий кормовими бентосними організмами та являється традиційним місцем нагулу осетрових риб, тому ведення промислу тут потрібно обмежувати.

**Висновки.** Проведене дослідження дозволило сформулювати такі висновки:

- найбільш небезпечними для молоді риб та видів гідробіонтів, які суворо охороняються є малоселективні знаряддя такі як креветкові ятері та бімтралі. Техніка лову цими знаряддями та сортування улову не завжди забезпечують умови для випуску у живому вигляді об'єктів що приловлюються. Тому шляхом зменшення негативного впливу цих знарядь мають бути модернізації їх конструкцій, а також обмежене застосування на ділянках моря, де проходить відтворення промислових риб або мешкають види, які мають природоохоронний статус. Необхідно встановлювати обмеження як по кількості знарядь такого типу так і по районах їх установки. Ці обмеження можуть діяти тимчасово, в залежності від реальних даних по небажаному прилову.

- наявність прилову молоді осетрових в різноглибинні тралі при промислі шпрота потребує обмежень по застосуванню цих знарядь в районі коси Тендра та в Одеській затоці.

- краби зустрічаються у великій кількості на різних глибинах та різних субстратах. Значна чисельність в прилові трав'яного та піщаного крабів, не залежно від різних типів знарядь лову, свідчать про те, що їх чисельність є дуже високою в донних біоценозах. Тому можна припустити, що ці два види крабів на сьогодні утворили стабільні популяції у багатьох районах моря. Зважаючи на це, є всі підстави винесення трав'яного та піщаного крабів зі списків Червоної Книги України.

Література

1. Макаров Ю.Н. Высшие ракообразные. Фауна Украины. Т. 26, вып.1-2. Киев. Наукова думка, 2004. с.
2. Чашин О.К. Чорноморські креветки та їх промисел. Матеріали. наук. - практ. семінару «Науково-технічне забезпечення удосконалення шляхів та методів ведення рибного господарства в сучасних умовах». К. 2016. С. 34-41.
3. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) – Black Sea assessments (STECF-15-16). 2015. Publications Office of the European Union, Luxembourg, EUR 27517 EN, JRC 98095. 284 pp.

УДК 613.1:616.441-002.28-036.21

**OLHA KASIYAN<sup>1</sup>**

**Ph.D., M.D.**

**HALYNA TKACHENKO<sup>2</sup>**

**Ph.D.**

**JAN ŁUKASZEWICZ<sup>3</sup>**

**student**

**SVITLANA YURCHENKO<sup>1</sup>**

**Ph.D., M.D.**

## **THE THYROID CANCER INCIDENCE: STATISTICS IN UKRAINE WITHIN 2000-2016**

*<sup>1</sup>Department of Hygiene and Preventive Toxicology, Lviv National Medical University,*

*<sup>2</sup>Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University, Poland,*

*<sup>3</sup>Department of Hydrology and Water Management, Institute of Physical Geography and Environmental Sciences, Faculty of Geographical and Geological Sciences,*

*Adam Mickiewicz University, Poland,*

*olhakasiyan@gmail.com*

*Abstract. The goal of this analysis was to present detailed information on the thyroid cancer incidence among the male and female in Ukraine within 2000-2016. The increase in the thyroid cancer incidence (per 100,000 individuals) among the population of Ukraine, male and female as well, during 2000-2016 was noted. The peak of thyroid cancer incidence among the total population of Ukraine in this period was in 2015 (8.7 per 100,000 individuals). The relative risk of the thyroid cancer incidence among the Ukrainian population in each subsequent year, relative to the previous one, was higher from 2001 to 2008, from 2010 to 2013 and from 2015 to 2014. Thus, the tendency to annual increase of thyroid cancer in the total Ukrainian population was confirmed. In general, from 2000 to 2016, the thyroid cancer incidence among the male population was increased by 2-fold (from 1.5 to 3.0 per 100,000 individuals). The study revealed that thyroid cancer incidence among the female population was increased from 6.3 in 2000 to 13.2 per 100,000 individuals in 2016, i.e. by 2.1-times ( $p < 0.05$ ). The peak incidence rate was 13.4 per 100,000 individuals in 2015. An increase in the thyroid cancer incidence from 2001 to 2006, in 2008, from 2010 to 2013, and in 2015 compared to previous years was observed.*

*Keywords: thyroid cancer, crude incidence rate, Ukraine, relative risk*

*Анотація. Метою наших досліджень було подання детальної інформації про захворюваність на рак щитоподібної залози серед чоловіків і жінок України протягом 2000-2016 років. Відзначено збільшення захворюваності на рак щитоподібної залози (на 100 000 осіб) серед населення України, чоловіків та жінок, протягом 2000-2016 років. Пік захворюваності на рак щитоподібної залози впродовж даного періоду серед загальної чисельності населення України був у 2015 році (8,7 на 100 000*

осіб). Відносний ризик захворюваності на рак щитоподібної залози серед українського населення у кожному наступному році, порівняно з попереднім, був вищим у період з 2001 по 2008 рік, з 2010 по 2013 рік та у 2015 році відносно 2014 року. Таким чином, була підтверджена тенденція до щорічного підвищення рівня раку щитоподібної залози серед населення України. У цілому, з 2000 року по 2016 рік захворюваність на рак щитоподібної залози серед чоловічого населення збільшилася в 2 рази (з 1,5 до 3,0 на 100 000 осіб). Дослідження показали, що захворюваність на рак щитоподібної залози серед жіночого населення збільшилася з 6,3 у 2000 році до 13,2 на 100 000 осіб у 2016 році, тобто в 2,1 рази ( $p < 0,05$ ). Пік захворюваності становив 13,4 на 100 000 осіб у 2015 році. Зростання захворюваності виявлено з 2001 по 2006 рік, у 2008 році, з 2010 по 2013 рік, а також у 2015 році, порівняно з попередніми роками.

*Ключові слова:* рак щитоподібної залози, рівень захворюваності, Україна, відносний ризик

*Анотація.* Целью наших исследований было представление детальной информации о заболеваемости раком щитовидной железы среди мужчин и женщин в Украине на протяжении 2000-2016 годов. Отмечено увеличение заболеваемости раком щитовидной железы (на 100 000 человек) населения Украины, мужчин и женщин, в течение 2000-2016 годов. Пик заболеваемости раком щитовидной железы в течении данного периода среди общей чисельности населения Украины был в 2015 году (8,7 на 100 000 человек). Относительный риск заболеваемости раком щитовидной железы среди украинского населения в каждом последующем году по сравнению с предыдущим, был выше в период с 2001 по 2008 год, с 2010 по 2013 годы и в 2015 году относительно 2014 года. Таким образом, была подтверждена тенденция к ежегодному повышению уровня рака щитовидной железы среди населения Украины. В целом, с 2000 по 2016 год заболеваемость среди мужского населения увеличилась в 2 раза (с 1,5 до 3,0 на 100 000 человек). Исследования показали, что заболеваемость раком щитовидной железы среди женского населения увеличилась с 6,3 в 2000 году до 13,2 на 100 000 человек в 2016 году, то есть в 2,1 раза ( $p < 0,05$ ). Пик заболеваемости составил 13,4 на 100 000 человек в 2015 году. Рост заболеваемости раком щитовидной железы выявлено с 2001 по 2006 год, в 2008 году, с 2010 по 2013 год, а также в 2015 году по сравнению с предыдущими годами.

*Ключевые слова:* рак щитовидной железы, уровень заболеваемости, Украина, относительный риск

Thyroid cancer comprises a broad spectrum of diseases with variable prognoses. Papillary thyroid carcinoma (PTC) is the most common type of endocrine cancer comprising up to 80% of all malignant thyroid tumors [4]. Although most patients with this disease have excellent overall survival, there are some who do not fare so well [14]. Thyroid cancer is the most common form of solid neoplasm associated with radiation exposure. There has been a considerable increase in the occurrence of PTCs after the Chernobyl power plant explosion, particularly in children and adolescents [9]. Increased incidence of PTC was observed among Ukrainian children who were exposed to radioactivity after the Chernobyl nuclear plant accident in 1986. Today, it is known that PTC may also develop in adult individuals who were younger than 18 years at the time of the accident and who lived within the contaminated area [4]. This increase in incidence (up to a 100-fold) is present only in the areas of Belarus, Ukraine, and Russia that lie closest to the site of the Chernobyl nuclear power plant. The incidence of thyroid cancer in these age groups is very low in unexposed populations, which provide some evidence that the majority of thyroid cancers occurring in this population are a direct result of exposure to radiation [5]. Results of Dom and co-workers (2012) suggest that a higher proliferation rate in normal thyroid could be related to radiation-induced cancer either as a predisposition or as a consequence of radiation. It is now well documented that children and adolescents exposed to radioiodines from Chernobyl fallout have a sizeable dose-related increase in thyroid cancer, with the risk greatest in those youngest at exposure and with a suggestion that deficiency in stable iodine may increase the risk. Data on thyroid cancer risks to other age groups are somewhat less definitive. In addition, there have been reported increases in incidence and mortality from non-thyroid cancers and noncancer end points [2].

Thirty-three years have passed since radioactive releases from the Chernobyl nuclear accident led to the exposure of millions of people in Europe. Studies of affected populations have provided important new data on the links between radiation and cancer-particularly the risk of thyroid tumors from exposure to iodine isotopes-that are important not only for a fuller scientific understanding of radiation effects but also for radiation protection [2]. In the decade after the accident, a substantial increase in thyroid cancer incidence was observed among exposed children in the affected countries, and compelling evidence of an association between pediatric thyroid cancer incidence and radiation exposure to the thyroid gland accumulated. The data currently

available suggest that both the magnitude and patterns of thyroid cancer risk are generally consistent with those reported following external exposure [13]. The incidence of thyroid cancer in Ukraine in 1990 was 0.23, in 1991 0.19 and in 1992 0.35 per 100,000 children under 14-aged years. In Ukraine, the incidence of thyroid cancer in 1981-1985 did not exceed 0.04-0.06 cases per 100,000 children [10].

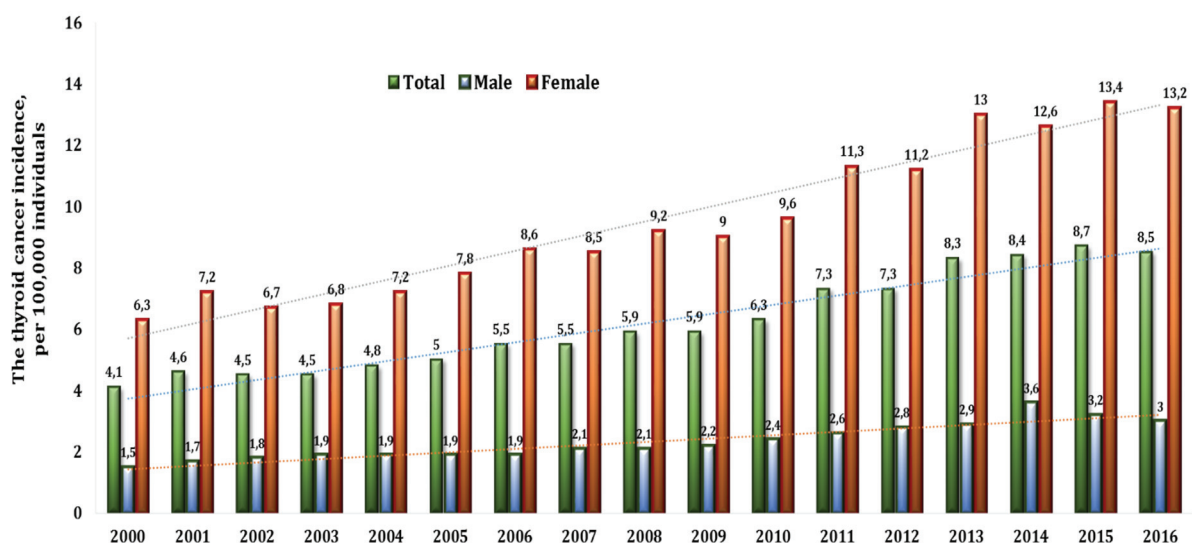
This study is a continuous line of our previous analysis of thyroid cancer incidence and mortality among different gender groups in Ukraine [6-8]. Our study suggested that the mortality rate of the thyroid cancer in the last decade is occurred mainly due to the female population of Ukraine. High mortality rates during 2004-2014 among female were observed in Zhytomyr (1.9-1.3 per 100,000 individuals), Zaporizhia (1.5-1.0 per 100,000 individuals) and Poltava regions (1.1-1.4 per 100,000 individuals). Despite the fact that the overall mortality among female in 13 regions of Ukraine during the 2004-2014 not changed, this index in this group was increased. Among the male population, high mortality during 2004-2014 was noted in Cherkasy and Chernihiv regions (0.8-0.9 per 100,000 individuals). The increase in mortality among male over the past decade is demonstrated in 8 regions of Ukraine, although the national average index remains unchanged [6]. Over the past 10 years, the incidence and prevalence of thyroid cancer in Ukraine were increased by 1.61 and 1.97-fold, respectively. Statistics show that these indicators have regional characteristics. The highest thyroid cancer incidence and prevalence in 2004-2014 were observed in Kiev city and Kiev region among both female and male populations. High rates of thyroid cancer incidence over the past 10 years were also found in some northeastern and southern regions, and the lowest - in the western regions of Ukraine. It was found that the increase in thyroid cancer incidence has occurred mainly among the female population. The thyroid cancer incidence among female over the past 10 years was higher by 3.63-3.58-fold, while the prevalence - by 5.01-5.04-fold than the same index among male [7].

In the continuation of our previous study, the goal of this analysis was to present detailed information on the thyroid cancer incidence among the male and female in Ukraine within 2000-2016.

**Materials and Methods.** In order to study the thyroid cancer incidence among the male and female, the database of the National Cancer Register of Ukraine for 2000-2016 was analyzed (Cancer in Ukraine: Bulletin of the National Cancer Register of Ukraine, No. 3-19) [1]. A permanent number of the Ukrainian population was taken into account in accordance with Demographic Yearbook "The Population of Ukraine for 2015", State Statistics Service of Ukraine, 2015 [3].

**Results and Discussion.** The National Program for Combating Cancer Diseases was implemented in Ukraine, as well as an Order of the Ministry of Health of Ukraine dated October 1, 2013, No. 845 "On the System of Cancer Assistance to the Population of Ukraine" was adopted [11, 12]. These documents are designed to develop and implement cancer prevention programs among various age and gender groups in Ukraine at the national and regional levels.

According to the National Cancer Register of Ukraine, the increase in the thyroid cancer incidence (per 100,000 individuals) among the population of Ukraine, male and female as well, during 2000-2016 was recorded (Fig. 1). The peak of thyroid cancer incidence among the total population of the country in this period was in 2015 (8.7 per 100,000 individuals).



**Fig. 1. The as thyroid cancer incidence (per 100,000 individuals) among the total population of Ukraine, male and female well, during 2000-2016.**

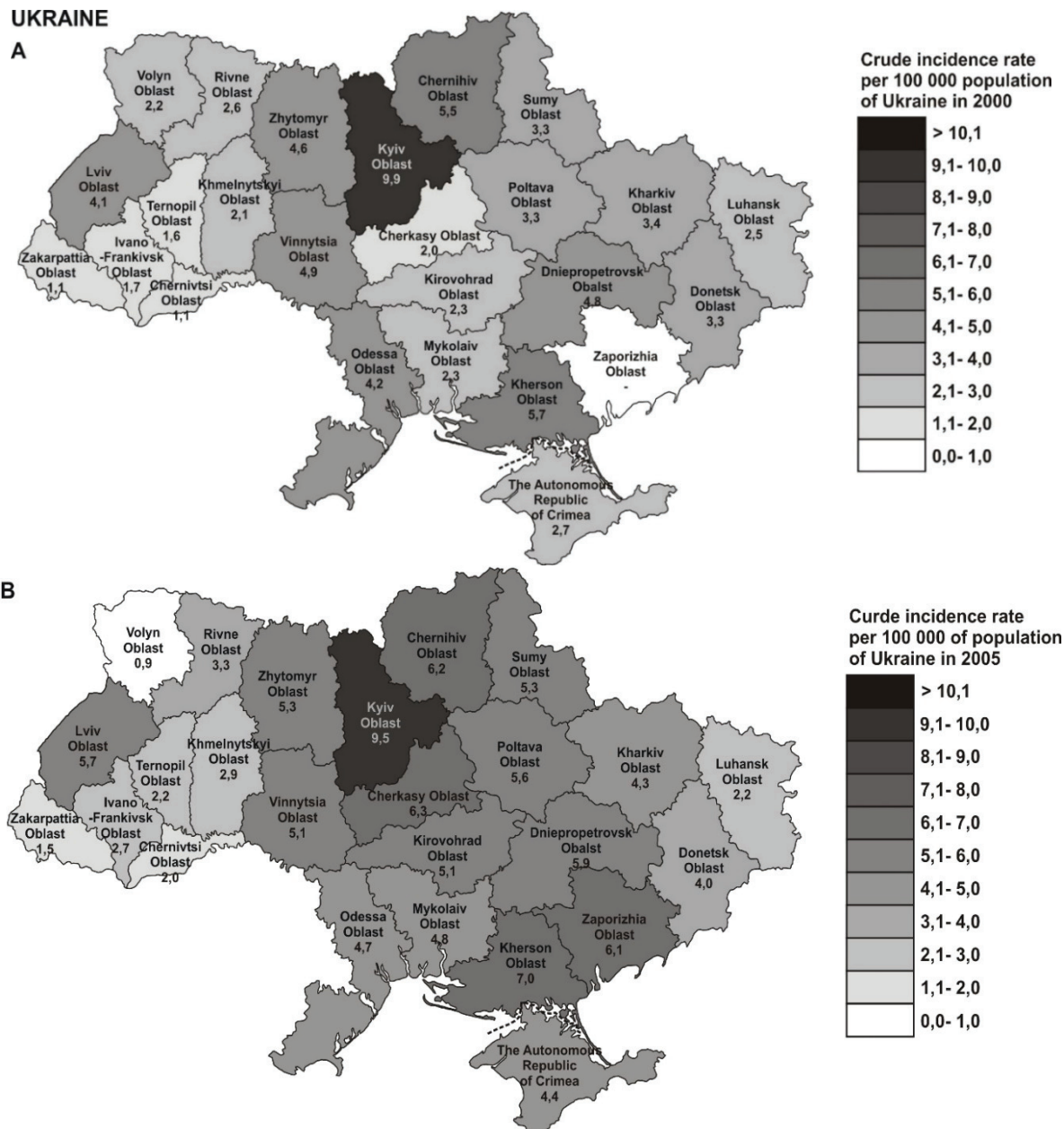
The thyroid cancer crude incidence rate per 100,000 of the population in different regions of Ukraine in 2000 (A), 2005 (B), 2010 (C), and 2016 (D) is presented in Fig. 2. In 2000 and 2005, the highest value of the crude incidence rate per 100,000 of the population was noted in Kyiv region (Fig. 2A, 2B), while in 2010, the increase of the crude incidence rate was observed in Kyiv, Kherson, Sumy regions (Fig. 2C). In 2016, the increase of the thyroid cancer incidence was noted in Kirovohrad (15.4 per 100,000 of the population), Kyiv (14.5), Sumy (12.9), Kherson (12.0), and Vinnytsia regions (12.7) (Fig. 2D).

A substantial increase of the thyroid cancer incidence has been observed after the Chernobyl accident in the whole of Belarus and Ukraine, and the four most affected oblasts of the Russian Federation among those exposed as children or adolescents [15]. It is now well documented that children and adolescents exposed to radioiodines from Chernobyl fallout have a sizeable dose-related increase in thyroid cancer, with the risk greatest in those youngest at exposure and with a suggestion that deficiency in stable iodine may increase the risk [2]. Data on thyroid cancer risks to other age groups are somewhat less definitive. In addition, there have been reported increases in incidence and mortality from non-thyroid cancers and non-cancer endpoints. Although some studies are difficult to interpret because of methodological limitations, recent investigations of Chernobyl clean-up workers ('liquidators') have provided evidence of increased risks of leukemia and other hematological malignancies and of cataracts, and suggestions of an increase in the risk of cardiovascular diseases, following low doses and low dose rates of radiation [2]. The dominant risk factor was the thyroid exposure by  $^{131}\text{I}$  resulting from the ingestion of milk. A minimum latency period for the identification of the thyroid cancer incidence of 4-5 years has been observed. The cancer incidence among males who were 10 years old at the time of the accident was more than a factor of 4 lower than among females. The incidence data in this age group registered during the period 1991-2015 continuously increased with time to approach a number of 20.000 thyroid cancer cases at the end of this period [15].

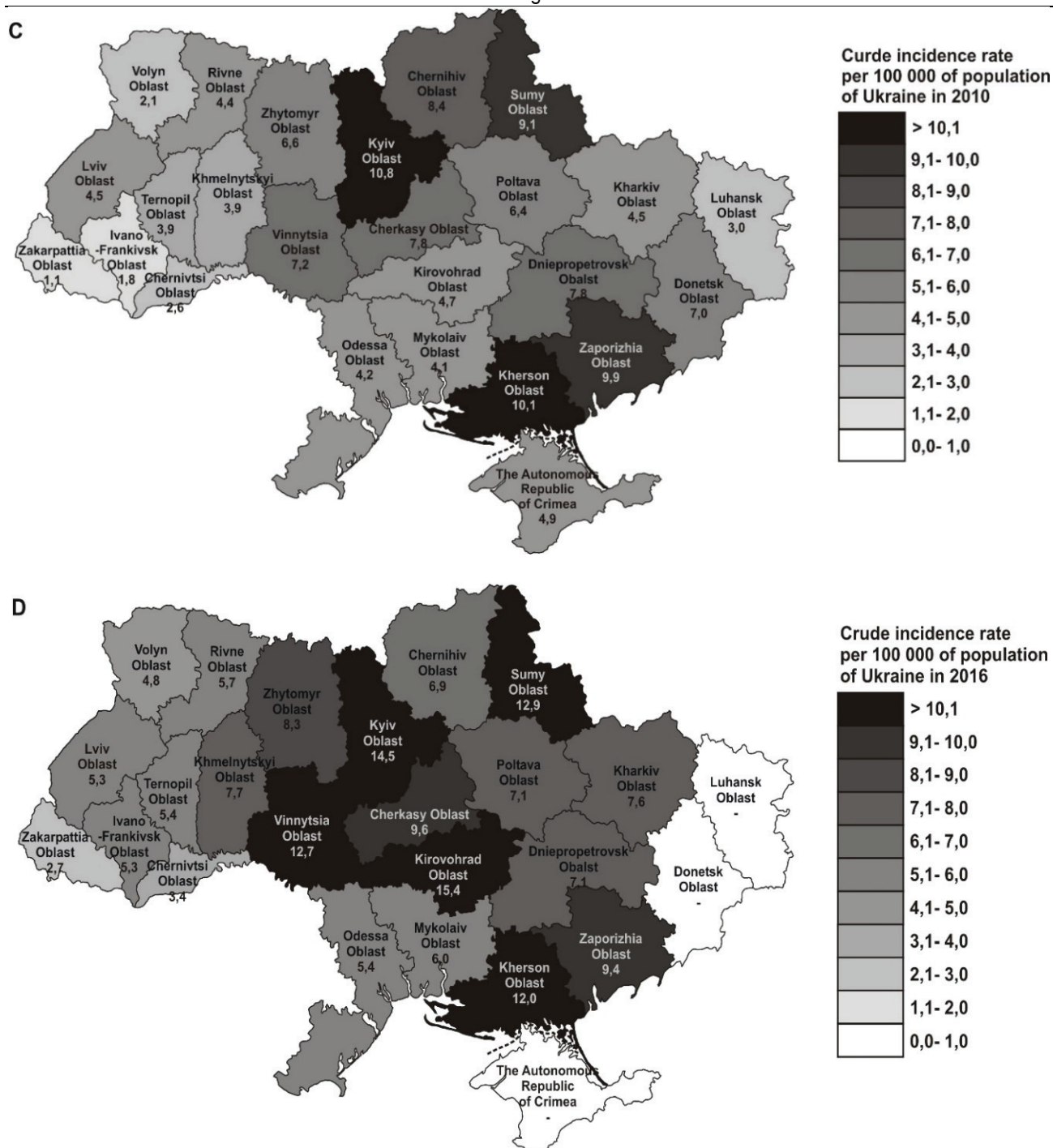
In another our study, we also have assessed the regional features of incidence and prevalence of thyroid cancer among adult and children population in Ukraine in 2000 and 2015 [8]. Thus, over the past 15 years, the thyroid cancer prevalence in Ukraine was increased among the total population, including among children 0 to 14-aged years. However, statistics showed that these indices had their own regional characteristics. The highest thyroid cancer incidence and prevalence among the Ukrainian population for the period 2000-2015 was observed in Kiev city and Kiev region. High indices of thyroid cancer incidence and prevalence during this period were also found in some northeastern and southern regions and the lowest - mainly in the western regions of Ukraine. In 2000, the thyroid cancer incidence among the Ukrainian population was 3.9 per 100,000 individuals, and this indicator was already 6.9 per 100,000 individuals in 15 years (1.8-fold increasing rate). The highest incidence rates were studied in 2000 among the total population of Ukraine in comparison with the all-Ukrainian indices was recorded in Kiev city and Kiev region, as well as in Vinnytsia, Dnipropetrovsk, Zhytomyr, Lviv, Odessa, Kherson and Chernihiv regions and amounted to 12.8; 9.8; 4.8; 4.7; 4.9; 3.9; 4.1; 5.4 and 5.4 per 100,000 individuals, respectively. Low incidence rates were found in Volyn (1.7 per 100,000 individuals), Zakarpattia (1.1 per 100,000 individuals), Ivano-Frankivsk (1.6 per 100,000 individuals), Ternopil (1.6 per 100 individuals), and Chernivtsi regions (1.3 per 100,000 individuals). According to statistical data in 2015, the highest incidence rates were registered in the following regions of Ukraine: in the Kirovohrad region and in Kiev, as well as in Vinnytsia, Sumy, Kiev, Kherson, Cherkasy, Zhytomyr and Zaporizhia regions (15.8; 15.5; 14.3; 14.2; 11.7; 10.6; 10.5; 8.0 and 7.9 per 100,000 individuals, respectively). In other regions of Ukraine, the thyroid cancer incidence per 100,000 individuals in 2015 was below the total mean rate in the Ukrainian population. Low incidence in this year was identified among the population of the Zakarpattia (1.1 per 100,000 individuals) and Lugansk regions (1.6 per 100,000 individuals). The increased rate of these indices among the population over 15 years is 1.77-fold. The incidence rate of thyroid cancer for the investigated period was decreased only in the Donetsk and Luhansk regions, the highest increase rate of this indices was found in Cherkasy region (5.83-fold). Among children from 0 to 14 years, the mean level of thyroid cancer prevalence in 2000 was 0.58 per 100,000 individuals. The highest rates were observed among residents of Kyiv, Zhytomyr, Kherson, Cherkasy and Dnipropetrovsk regions (1.83; 1.81; 1.27; 1.16 and 1.15 per 100,000 individuals, respectively). In Zaporizhia, Luhansk, Rivne and Sumy regions, prevalence among children population in 2000 were not found [8].

In 2015, the thyroid cancer prevalence among the children population was 0.70 per 100,000 individuals. The increase of these indices for the period 2000-2015 was 1.21-fold. Higher thyroid cancer prevalence compared to national mean value was recorded in Rivne, Khmelnytskyi, Ivano-Frankivsk, Poltava, Kirovohrad, Chernihiv, Chernivtsi, Cherkasy, Kyiv, Volyn, and Zhytomyr regions (2.6, 2.0, 1.7, 1, 5, 1,4; 1,4; 1,3; 1,2; 1,1; 1,0, and 1,0 per 100,000 individuals, respectively), while thyroid cancer prevalence among children population in Donetsk, Luhansk, Mykolaiv, Ternopil and Kherson regions was not recorded. The

highest thyroid cancer prevalence was recorded in the Ivano-Frankivsk region and was 5.15-fold. Increased prevalence among children in 2000-2015 also was established in Volyn, Kirovohrad, Lviv, Odessa, Poltava, Rivne, Kharkiv, Khmelnytskyi, Cherkasy, Chernivtsi, and Chernihiv regions. In other regions of the country, thyroid cancer prevalence among children tended to decrease. The thyroid cancer incidence in 2000 among the children population was 0.16 per 100,000 individuals. The incidence in this year was revealed in Vinnytsia, Dnipropetrovsk, Zhytomyr, Zakarpattia, Ivano-Frankivsk, Kirovohrad, Luhansk, Mykolaiv, Odessa, Kherson, Khmelnytskyi, Cherkasy, Chernivtsi regions, and Kiev city. In other regions of Ukraine, the thyroid cancer incidence among children has not been established. The all-Ukrainian indices of the thyroid cancer incidence in 2015 among the children population were 0.28 per 100,000 individuals; the increasing degree over 15 years was 1.75-fold. The highest incidence of thyroid cancer among children in this period was found in Poltava and Chernivtsi regions (1.52 and 1.30 per 100,000 individuals, respectively). The increased level in the thyroid cancer incidence was highest (2.87-fold) in the Ivano-Frankivsk region. An increase in the thyroid cancer incidence was also observed in the Odessa, Poltava, Khmelnytskyi, Cherkasy, and Chernivtsi regions, while in other regions the incidence rate in the period 2000-2015 was decreased. Thus, over the past 15 years, the thyroid cancer prevalence and incidence in Ukraine was increased among the total population, including among children 0 to 14-aged years. The highest thyroid cancer incidence and prevalence among the total population for the period of 2000-2015 was observed in Kyiv city and Kyiv region.







**Fig. 2. The thyroid cancer crude incidence rate (per 100,000 individuals) in different regions of Ukraine in 2000 (A), 2005 (B), 2010 (C), and 2016 (D).**

The thyroid cancer prevalence and incidence among children in the country were noted at a rather low level. In many regions, the rates of thyroid cancer didn't register, or during the studied period, significantly decreased. However, the increase of total indices of thyroid cancer prevalence and incidence among the children was due to the high intensive indices in some regions [8].

These results suggest the need for primary prevention of cancer, taking into account regional peculiarities incidence and prevalence of cancer pathology, providing programs to environmental protection against carcinogens-induced pollution, the implementation of measures and training of the population to healthy lifestyle issues (rationale and optimal nutrition, rest, personal hygiene, smoking cessation, alcohol abuse, etc.). To include preventive measures and various forms of health education work designed to detect preclinical forms of cancer. It is also necessary to conduct secondary prevention involved organizing

preventive examinations of the population, especially women of all ages, involving endocrinologists and other doctors using modern diagnostic methods.

**Conclusions.** According to the National Cancer Register of Ukraine, the increase in the thyroid cancer incidence (per 100,000 individuals) among the population of Ukraine, male and female as well, during 2000-2016 was noted. The peak of thyroid cancer incidence among the total population of Ukraine in this period was in 2015 (8.7 per 100,000 individuals). The relative risk of the thyroid cancer incidence among the Ukrainian population in each subsequent year, relative to the previous one, was higher from 2001 to 2008, from 2010 to 2013 and in 2015. Thus, the tendency to annual increase of thyroid cancer in the total Ukrainian population was confirmed. In general, from 2000 to 2016, the thyroid cancer incidence among the male population was increased by 2-fold (from 1.5 to 3.0 per 100,000 individuals). The study revealed that thyroid cancer incidence among the female population was increased from 6.3 in 2000 to 13.2 per 100,000 individuals in 2016, i.e. by 2.1-times ( $p < 0.05$ ). The peak incidence rate was 13.4 per 100,000 individuals in 2015. An increase in the thyroid cancer incidence from 2001 to 2006, in 2008, from 2010 to 2013, and in 2015 compared to previous years was observed.

### References

1. Cancer in Ukraine: Bulletin of the National Chancery Register of Ukraine No. 3-19 [Electronic resource]. Access: <http://www.ncru.inf.ua/publications/index.htm>.
2. Cardis E., Hatch M. 2011. The Chernobyl accident - an epidemiological perspective. *Clin. Oncol. (R. Coll. Radiol.)*, 23(4): 251-260.
3. Demographic Yearbook "The Population of Ukraine for 2015" State Statistics Service of Ukraine. Kyiv, 2015. 120 pp.
4. Dinets A., Hulchiy M., Sofiadis A., Ghaderi M., Höög A., Larsson C., Zedenius J. 2012. Clinical, genetic, and immunohistochemical characterization of 70 Ukrainian adult cases with post-Chernobyl papillary thyroid carcinoma. *Eur. J. Endocrinol.*, 166(6): 1049-1060.
5. Dom G., Tarabichi M., Unger K., Thomas G., Oczko-Wojciechowska M., Bogdanova T., Jarzab B., Dumont J.E., Detours V., Maenhaut C. 2012. A gene expression signature distinguishes normal tissues of sporadic and radiation-induced papillary thyroid carcinomas. *Br. J. Cancer*, 107(6): 994-1000.
6. Kasiyan O., Tkachenko H., Łukaszewicz J. 2016. Mortality from thyroid cancer among a population of Ukraine over the past ten years. In: *Globalisation and regional environmental protection. The technique, technology, ecology*. Scientific editors Tadeusz Noch, Wioleta Mikołajczewska, Alicja Wesołowska. Gdańsk, Wydawnictwo Gdańskiej Szkoły Wyższej. P. 31-51.
7. Kasiyan O., Tkachenko H., Łukaszewicz J. 2016. The dynamic of thyroid cancer incidence and prevalence among the population of Ukraine over the past ten years. *Słupskie Prace Biologiczne*, 13: 77-96.
8. Kasiyan O., Tkachenko H., Łukaszewicz J. 2017. Thyroid cancer incidence and prevalence among adult and children population of Ukraine in 2000 and 2015. *Słupskie Prace Biologiczne*, 14: 149-168.
9. Kingman S. 1992. Thyroid cancer rises after Chernobyl. *BMJ*, 305(6854): 601-602.
10. Kuchuk A.A. 1994. Health problems of the population in different regions of Ukraine. *Toxicol. Lett.*, 72(1-3): 213-217.
11. On Approval of the National Program for Combating Cancer Diseases for the Period until 2016: Law of Ukraine dated December 23, 2009. No. 1794-VI. - Access: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1794-17>.
12. On the system of cancer care to the population of Ukraine: the order of the Ministry of Health of Ukraine dated October 1, 2013, No. 845. - Access: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0077-14>.
13. Ron E. 2007. Thyroid cancer incidence among people living in areas contaminated by radiation from the Chernobyl accident. *Health Phys.*, 93(5): 502-511.
14. Sipos J.A., Mazzaferri E.L. 2010. Thyroid cancer epidemiology and prognostic variables. *Clin. Oncol. (R. Coll. Radiol.)*, 22(6): 395-404.
15. Weiss W. 2018. Chernobyl thyroid cancer: 30 years of follow-up overview. *Radiat. Prot. Dosimetry*, doi: 10.1093/rpd/ncy147.

**І. М. КОРЕНЕВА,**  
**канд. пед. наук,**  
**доцент кафедри теорії і методики**  
**викладання природничих дисциплін**

## **ОСВІТА ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЯК ТЕОРЕТИЧНИЙ ФУНДАМЕНТ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ**

*Глухівський національний педагогічний університет  
імені Олександра Довженка  
i.koreneva74@gmail.com*

*Анотація. У статті розглянуто стан впровадження освіти для сталого розвитку у вищу педагогічну освіту. Парадигма сталого розвитку ґрунтується на суто науковому аналізі розвитку цивілізації у ХХ столітті. Саме наукова обґрунтованість її головних положень робить концепцію сталого розвитку безальтернативною стратегією розвитку суспільства. Проаналізовано зміст освітніх програм підготовки майбутніх вчителів біології спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія) з точки зору можливості підготовки до реалізації функцій освіти для сталого розвитку. Вказується на ознаки просування освіти для сталого розвитку у підготовку майбутніх вчителів біології в Україні. Про це свідчить наявність компетентностей з освіти для сталого розвитку у третині проаналізованих освітніх програм. Зазначається необхідність трансформування змісту професійної підготовки в контексті освіти для сталого розвитку.*

*Ключові слова: освіта для сталого розвитку, сталий розвиток, підготовки вчителів біології, педагогічні заклади вищої освіти.*

*Abstract. The article considers the state of implementation of education for sustainable development in higher pedagogical education. A paradigm of steady development is based on especially scientific analysis of development of civilization in XX century. Exactly scientific validity of her main positions does conception of steady development безальтернативною strategy of development of society. The content of educational programs for the preparation of future biology teachers in the specialty 014.05 Secondary Education (Biology) is analyzed in terms of the possibility of preparing for the implementation of education functions for sustainable development. Indicates the signs of promoting education for sustainable development in the training of future biology teachers in Ukraine. This is evidenced by the availability of education competencies for sustainable development in the analyzed educational programs. There is a need to trace the content of vocational training in the context of education for sustainable development.*

*Keywords: education for sustainable development, sustainable development, preparation of teachers of biology, pedagogical institutions of higher education.*

*Аннотация: В статье рассмотрено состояние внедрения образования для устойчивого развития в высшее педагогическое образование. Парадигма устойчивого развития основывается на сугубо научном анализе развития цивилизации в ХХ веке. Именно научная обоснованность ее главных положений делает концепцию устойчивого развития безальтернативной стратегией развития общества. Проанализировано содержание образовательных программ подготовки будущих учителей биологии специальности 014.05 Среднее образование (Биология) с точки зрения возможности подготовки к реализации функций образования для устойчивого развития. Указывается на признаки продвижения образования для устойчивого развития в подготовку будущих учителей биологии в Украине. Об этом свидетельствует наличие компетенций по образованию для устойчивого развития в трети проанализированных образовательных программ. Отмечается необходимость трансформирования содержания профессиональной подготовки в контексте образования для устойчивого развития.*

*Ключевые слова: образование для устойчивого развития, устойчивое развитие, подготовки учителей биологии, педагогические высшие учебные заведения.*

**Актуальність проблеми.** У кінці 60-х років ХХ століття загострення екологічних проблем привернуло до себе пильну увагу громадськості багатьох країн світу. Критика з боку громадськості високих темпів споживання природних ресурсів, виснаження та забруднення середовища, необхідність подолання кризових явищ та соціальних суперечностей між країнами створили передумови формування нової екологічної парадигми, що наголошувала на провідному значенні суспільних проблем в загостренні екологічної кризи. Пріоритетного значення набули збереження і відтворення природних ресурсів для забезпечення подальшого розвитку людства, а єдиною альтернативою подальшого розвитку людства в умовах посилення глобалізаційних процесів стала ідея сталого розвитку (далі – СР). Вирішальним фактором суспільних змін має стати освіта. Сьогодні освіта для сталого розвитку (далі – ОСР) як сучасний підхід до організації навчального процесу проголошує провідну роль освіти у досягненні сталого майбутнього. Науковий дискурс щодо освіти для сталого розвитку має більш як 30-річну історію і розпочинається в кінці ХХ століття в працях таких закордонних дослідників як Р.Маккеун, Ч.Хопкінс, Д.Тілбері, Д.Вортман, Т.Сімкін, К.Шеррен К.Шепард, М.Фернарі та ін. Україна, серед інших країн, приєдналась до всіх міжнародних документів, що підтримують та просувають у суспільстві концепцію сталого розвитку та освіти для сталого розвитку, зокрема, долучилась до реалізації програми Десятиліття освіти для сталого розвитку та Глобального плану дій з освіти для сталого розвитку.

**Мета.** Метою статті є розкриття стану впровадження освіти для сталого розвитку у підготовку майбутніх вчителів біології.

**Результати дослідження.** Стан освіти для сталого розвитку в Україні складно охарактеризувати однозначно. На перший погляд, можна сказати, що на системному державному рівні в сучасному розумінні ОСР не існує. Проте не можна не звернути увагу на численні програми, проекти, ініціативи та розробки, дослідження з освіти для сталого розвитку, що мають місце у цій сфері. В Україні освіта для сталого розвитку досі вважається своєрідним продовженням екологічної освіти, яка має більш як 40-річну історію. Тому семантика офіційних документів звертається саме до екологічної освіти для сталого розвитку, нівелюючи тим самим соціальні та економічні аспекти концепції сталого розвитку. Освіту для сталого розвитку ми визначаємо як сучасний трансверсальний тип освіти, спрямований на розкриття потенціалу особистості на всіх освітніх рівнях, що базується на цінностях та принципах сталого розвитку [1]. На нашу думку, «освіта для сталого розвитку» у майбутньому має стати синонімом терміна «освіта» у широкому його значенні. Адже будь-яка навчальна діяльність, виховання, просвіта має здійснюватися з урахуванням забезпечення сталого розвитку і мати випереджувальний характер. Існує не одна правильна інтерпретація ОСР, що зумовлено її інтегративністю, трансверсальністю, багатоаспектністю. Освіта є віддзеркаленням суспільства та державної політики в широкому розумінні. А рівень запровадження освіти для сталого розвитку прямо залежить від розуміння, усвідомлення необхідності та політичної волі керівництва кожної держави. В останнє десятиліття в Україні спостерігаються окремі позитивні зрушення у сфері ОСР: визначено цілі у сфері екологізації суспільно-економічної діяльності та індикатори для оцінки прогресу, почалась інтеграція стратегії ЄЕК ООН з освіти для сталого розвитку у національну політику. Зокрема, у грудні 2010 року було затверджено Стратегію державної екологічної політики України на період до 2020 року [2], а в травні 2011 року – Національний план дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011-2015 роки [3]. У цих документах передбачається система заходів щодо впровадження освіти для сталого розвитку. Наприклад, було передбачено розробку та реалізацію Стратегії екологічної освіти з метою сталого розвитку українського суспільства та економіки України до кінця 2012 року; утворення та забезпечення функціонування Національного координаційного центру з екологічної освіти для сталого розвитку; розроблення методологічних основ та запровадження безперервної екологічної освіти; розроблення та впровадження в програми навчальних закладів системи загальної середньої освіти та вищих навчальних закладів окремого навчального курсу "Екологічна етика"; включення питань формування екологічної культури, екологічної освіти та просвіти в державні цільові, регіональні та місцеві програми розвитку, тощо. Проте, детальний розгляд сучасної ситуації просування ОСР в Україні дозволяє констатувати, що заяви про прогрес у сфері досягнення першої цілі державної екополітики, зокрема у підвищенні рівня суспільної екологічної свідомості, є більше декларативними. Адже із запланованих державою заходів практичне виконання отримали лише окремі.

Більшість заходів залишилися порожніми заявами не підкріпленими діями. Зокрема, досі відсутня державна Стратегія освіти для сталого розвитку, екологізація освітнього процесу у вищій та загальноосвітній школі здійснюється повільними темпами без трансформації самої системи освіти, а отже на засадах несталого розвитку. Міжвідомча співпраця відповідальних за ОСР міністерств потребує посилення і синергізму, а просування ОСР в основному здійснюється у сфері формальної освіти в процесі професійної підготовки екологів, у сфері неформальної освіти – закладами позашкільної освіти та громадськими організаціями. Вища педагогічна освіта є далекою від екологізації (за винятком освітніх програм підготовки вчителів біології та екології), а підготовка педагогічних працівників, готових здійснювати освіту на засадах сталості та формувати у своїх учнів компетенції ОСР, не стала головним пріоритетом державної освітньої та екологічної політики нашої країни.

Новий етап розвитку освіти в Україні розпочався з прийняттям Закону України «Про освіту» у вересні 2017 року. В Законі зазначено тісний зв'язок та залежність сталого розвитку українського суспільства від рівня освіти. Адже метою освіти проголошується всебічний розвиток людини як особистості, здатної до етично відповідальної участі у житті суспільства, її розумових і фізичних здібностей, забезпечення на цій основі сталого розвитку суспільства, а фінансове та інституційне забезпечення державою освіти є інвестицією у сталий розвиток суспільства. Однією із ключових компетентностей здобувачів загальної середньої освіти Закон проголошує екологічну, а принципами освітньої діяльності є формування екологічної культури і дбайливого ставлення до довкілля (ст.6. Закону України «Про освіту»). Прийняття Закону «Про освіту» відкрило початок освітній реформі «Нова українська школа» відповідно до вектору відповідальності Стратегії сталого розвитку «Україна-2020». Концепція «Нової української школи» є ідейно дуже близькою зі світовою концепцією освіти для сталого розвитку, хоча послуговується іншою термінологією та стосується лише загальної середньої освіти [4, с.20]. Методи та загальні підходи до освітнього процесу є спільними: використання активних методів навчання, педагогіка партнерства, виховання на загально-людських морально-етичних та соціально-політичних цінностях, розвиток трансверсальних навичок, критичного мислення, активної громадянської позиції, створення нового навчального середовища, забезпечення високої якості освіти, тощо. Крім того, у концепції «Нова українська школа» виділено чотири наскрізні лінії, що відбивають соціально значущі ідеї і фокусують увагу педагогів на досягненні мети освіти. Вони пронизують всі навчальні предмети, інтегрують їхній зміст та корелюються з ключовими компетентностями учнів. Врахування цих ліній у створенні освітнього середовища є важливим, а опанування учнями цих наскрізних ліній забезпечує формування ціннісних та світоглядних орієнтацій школярів, що визначають їхню поведінку.

Особливо актуальною в контексті нашого дослідження є така змістова лінія як «Екологічна безпека та сталий розвиток», що спрямована на формування в учнів соціальної активності, екологічної свідомості, готовності до природоохоронної діяльності, відповідальності та усвідомлення сталого розвитку для майбутніх поколінь. Векторами цієї лінії є 1) збереження і захист довкілля; 2) усвідомлення сталого розвитку; 3) формування готовності брати участь у вирішенні питань розвитку суспільства та навколишнього середовища. Отже, на державному рівні створені передумови для розуміння освіти для сталого розвитку в Україні. Процесуально процес формальної освіти почав трансформуватись у напрямку ОСР. Проте змістова перебудова ще попереду: екологізація всіх навчальних курсів та впровадження випереджувального навчання та наскрізних ліній, підготовка педагогів, здатних реалізовувати функції освіти для сталого розвитку. Врахування головних особливостей освіти для сталого розвитку надасть новій системі формальної освіти цілісного бачення мети – не просто розвитку спільноти активних і підприємливих громадян, а формування сталого суспільства. Для досягнення поставлених завдань важливим є врахування цінного досвіду з ОСР, що накопичений в Україні за останні роки. В Україні комплексно проблематику освіти для сталого розвитку досліджує невелике коло науковців [5]. Морально-ціннісні основи екологічної культури та етики, сутність, зміст, методи та технології випереджаючої освіти для сталого розвитку як чинника модернізації сучасної системи освіти розкрито в працях О.Є.Висоцької [6]. Теоретичні аспекти освіти для сталого розвитку та особливості викладання питань сталого розвитку в загальноосвітній школі викладено в наукових статтях, шкільних підручниках та посібниках для вчителів О.І.Пометун [7]. Методичною особливістю освіти для сталого розвитку вважається впровадження в освітній процес емпайермент-педагогіки, сутність якої полягає в створенні умов для підвищення впевненості та

відповідальності учнів за результати навчання, виникнення ентузіазму й почуття задоволення від групової та індивідуальної роботи і її результатів, психологічного комфорту в процесі навчання, набуття умінь контролювати ситуацію навчання [5, с.176]. О.І.Пометун з колективом співавторів розробила наскрізну систему впровадження питань сталості у навчальний процес від дошкільної ланки освіти до процесу підвищення кваліфікації вчителів. У доробку цього колективу розробка авторського варіативного курсу «Уроки для сталого розвитку» для всіх класів загальноосвітньої школи та методичний інструментарій для вчителів з цього курсу. Сьогодні цей курс апробовано у 14 областях України у більш як 1500 школах. Різні аспекти вищої освіти для сталого розвитку розглядають у своїх працях В.Я.Швець, Л.Л.Палехова, Д.А.Палехов, І.О.Солошич, В.В. Підліснюк (зовнішнє та внутрішнє партнерство, впровадження спеціалізованих навчальних курсів зі сталого розвитку, тощо); В.М.Боголюбов, Г.В.Непеіна, Ю.А.Скиба, С.Д.Рудишин (формування професійної компетентності та готовності студентів-екологів до реалізації стратегії сталого розвитку у професійній діяльності); Ю.Д.Бойчук (формування еколого-валеологічної культури майбутніх вчителів біології в умовах сучасних екологічних викликів та переходу до сталого розвитку) та ін. Отже, на теоретичному рівні дослідження проблематика освіти для сталого розвитку є відносно новою. Найбільше визнання та ступінь вирішення в цьому колі проблем мають різні аспекти екологічної освіти. Соціальні та економічні проблеми сталості часто досліджуються, як правило, відокремлено від екологічної проблематики. З огляду на велике коло наведених вище досліджень поширення освіти для сталого розвитку набуває все більше практичного характеру.

Проаналізуємо зміст освітніх програм підготовки майбутніх вчителів біології освітнього рівня «бакалавр» в університетах України щодо реалізації функцій освіти для сталого розвитку. Було проаналізовано зміст 28 освітніх програм спеціальності Середня освіта (Біологія) 21 закладу вищої освіти України, що здійснюють підготовку майбутніх вчителів біології за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти щодо наявності окремих компетентностей з ОСР та програмних результатів навчання. Окреслимо загальні тенденції вищої педагогічно-біологічної освіти: всі програми спрямовані на формування екологічної грамотності студентів, системи фахових екологічних знань у них, умінь здійснювати просвітницьку діяльність з молоддю у сфері екологічної освіти. Вони передбачають вивчення низки екологічних дисциплін (загальна екологія, радіобіологія, екологія рослин, екологія тварин тощо). Значна увага надається формуванню у майбутніх вчителів біології трансверсальних умінь та навичок (критичне та системне мислення, міжособистісна комунікація, володіння ІКТ та ін.). Таким чином, освітні програми підготовки майбутніх вчителів біології частково розкривають проблематику СР та ОСР у контексті формування низки загальних та фахових компетентностей. Позитивною є тенденція до появи специфічних компетентностей, що орієнтують підготовку майбутніх вчителів біології на реалізацію функцій освіти для сталого розвитку. Наприклад, близько 36% проаналізованих програм містять такі компетентності як «здатність розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку» або «здатність розуміти та реалізовувати стратегію сталого розвитку». Проте цілісна система підготовки майбутніх вчителів біології на засадах освіти для сталого розвитку простежується в окремих університетах. Зокрема, лише у 10% освітніх програм формування окреслених компетентностей простежується у програмних результатах навчання. Недостатньо підкріпленими є компетентності ОСР у частині переліку дисциплін навчального плану. Так, загальний курс педагогіки та методики навчання біології присутній в кожній програмі. Проте лише 7% освітніх програм містять інші педагогічні дисципліни з екологічної освіти та виховання («Основи екологічної культури», «Теорія і методика екологічної освіти та виховання», «Еколого-натуралістична діяльність школярів», «Теорія і практика формування екологічної культури» тощо). Більшість освітніх програм обмежуються курсом «Загальна екологія» або «Екологія» (обсягом від 3-х до 5,5 кредитів). У жодному ЗВО, освітні програми підготовки майбутніх вчителів біології за першим рівнем вищої освіти не містять окремих навчальних курсів із СР або ОСР. Таким чином, аналіз освітніх програм підготовки майбутніх вчителів біології дозволив сформулювати наступні висновки: зміст підготовки майбутніх вчителів біології трансформується у напрямку освіти для сталого розвитку. Про це свідчить наявність компетентності з ОСР у змісті більш ніж третини програм. Це викликано потребами сучасного суспільства у підготовці вчителів на засадах сталого розвитку. Проте не можна стверджувати про наявність такої системної підготовки в усіх ЗВО, освітні програми яких було проаналізовано: відсутні програмні результати навчання свідчать про поверховість підготовки до реалізації функцій освіти для сталого розвитку, унеможливають контроль за формуванням окресленої компетентності «здатність

розуміти та реалізовувати стратегію сталого розвитку», а обмежений перелік навчальних дисциплін не сприяє системному формуванню окресленої компетентності.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Парадигма сталого розвитку ґрунтується на суто науковому аналізі розвитку цивілізації у XX столітті. Саме наукова обґрунтованість її головних положень робить концепцію сталого розвитку безальтернативною стратегією розвитку суспільства. Сьогодні концепцію сталого розвитку можна розглядати як своєрідну релігію XXI століття, адже вона висуває вимоги і до моральних установок людства, є моральним кодексом сучасного покоління. Тому підготовка молодого покоління на засадах освіти для сталого розвитку є особливо актуальною. Україна попри тривалий період існування концепції сталого розвитку та підтримку всіх міжнародних ініціатив з цієї проблематики знаходиться на початковому етапі переходу до сталого розвитку, на етапі розробки та планування комплексних заходів оздоровлення навколишнього середовища та екологічної конверсії виробництва. Головні структурні перебудови економіки, технологічне оновлення, екологізація процесу соціально-економічного розвитку ще попереду. Процес просування України до сталого розвитку гальмується відсутністю інтегруючої національної ідеї та системи загально визнаних суспільством цінностей; наявними соціальними диспропорціями, що розшаровують суспільство; відсутністю орієнтованої на цілі сталого розвитку єдиної національної політики у сфері освіти, культури та науки; споживацьким ставленням до природних ресурсів та збройними конфліктами. Освіта для сталого розвитку – це не частина і не нова форма освіти, а новий сенс та мета сучасної освіти як засобу збереження, розвитку та існування людської цивілізації. Вона формулює нові цілі, розширює зміст, змінює традиційні форми екологічної освіти. Наукові основи освіти для сталого розвитку тільки зароджуються, проте вже є очевидним, що ОСР має системний характер і повинна поширюватися на всі навчальні дисципліни і курси.

Таким чином, освіта XXI століття, що заснована на ідеях сталого розвитку, буде темпорально неперервною і загальною, передаватиме майбутнім поколінням інформацію та цінності, спрямовані на розв'язання глобальних викликів та виживання людства, стане засобом досягнення коеволюції суспільства та біосфери. Вчителі є потужними чинниками суспільних змін. Їхні знання та рівень компетентності мають істотне значення для формування свідомості майбутніх поколінь, для перебудови освітніх процесів та переорієнтування навчальних закладів на засади сталості. Відповідно педагогічна освіта повинна відповідати цьому виклику, орієнтуючись на ОСР: світовий досвід проведення «Десятиліття освіти для сталого розвитку» засвідчив, що підтримка педагогів відіграє основну роль у прийнятті, впровадженні та інтеграції ОСР в освітній процес. Подальший розвиток ОСР вбачаємо як вихід її за межі власне екологічного бачення та проникнення в освітні програми підготовки всіх, без винятку, педагогічних працівників.

### Література

1. Коренева І.М. Феномен «освіта для сталого розвитку»: сутність та сучасні особливості концепту. *Український педагогічний журнал*. 2018. №2. С.113-123.
2. Закон України Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року (від 21 грудня 2010 року № 2818-VI). URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2818-17/page>.
3. Розпорядження Кабінету міністрів України №577-р Про затвердження Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011-2015 роки (від 25 травня 2011 року). URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/577-2011-%D1%80/page>
4. Коренева І.М. Освіта для сталого розвитку: реалії України. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка: Зб. наук. праць*. Глухів: ГНПУ ім.О.Довженка. 2018. Вип. 36. С.17-25.
5. Пометун О.І. Педагогічні засади освіти для сталого розвитку в Українській школі. *Український педагогічний журнал*. 2015. №1. С.171-182.
6. Висоцька О.Є. Випереджаюча освіта для сталого розвитку: методологія, методика, технології. Навчально-методичний посібник. Дніпропетровськ : Акцент ПП, 2012. 292 с.
7. Підготовка вчителів до викладання питань сталого розвитку. Навчально- методичні матеріали для викладачів вищих педагогічних навчальних закладів та системи післядипломної педагогічної освіти: Посібник / [О.І.Пометун та ін.] За ред. О. І.Пометун. К.: Педагогічна думка, 2015. 120 с.



**С.К. СЕМЕНЮК**  
канд. біол. наук, доцент  
кафедри екології та географії  
**Ю.В. СІНЦІН**  
магістрант

## ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПОПУЛЯЦІЯМИ ДИКОГО КАБАНА

*Херсонський державний університет*  
*mrssemenyuk@gmail.com*

*Анотація. Розглядається динаміка ареалу кабана (sus scrofa) на Україні. Аналізуються шляхи управління популяціями виду. Розширенню ареалу кабана на Україні сприяли різні фактори. Удосконалилися екологічне і мисливське законодавства. Створювалася мережа природоохоронних територій і мисливських господарств. Поліпшувалися умови проживання тварин в процесі створення великої кількості лісових насаджень. Середовище існування диких тварин у районах інтенсивного сільськогосподарського виробництва не має юридично-правового захисту. Необхідно збільшити частку державної власності за рахунок створення державних мисливських господарств, заповідних територій та збільшення площі існуючих. Землевласникам необхідно надати пріоритетні права на полювання. Це зробить доцільним запровадження ефективних систем управління ресурсами диких тварин.*

*Ключові слова: управління, кабан, динаміка ареалу, південний кордон.*

*Abstract. The dynamics of the wild boar (sus scrofa) range in Ukraine is considered. Analyzed the management of species populations. Various factors contributed to the expansion of the wild boar range in Ukraine. Improved environmental and hunting legislation. A network of protected areas and hunting farms was created. Improved animal habitat in the process of creating a large number of forest plantations. The habitat of wild animals in areas of intensive agricultural production does not have legal protection. It is necessary to increase the share of state ownership by creating state hunting farms, protected areas and increasing the area of existing ones. Landowners need to be given priority hunting rights. This will make expedient the introduction of effective systems for the management of wildlife resources.*

*Keywords: control, wild boar, dynamic area, the southern border.*

*Аннотация. Рассматривается динамика ареала кабана (sus scrofa) на Украине. Анализируются пути управления популяциями вида. Расширению ареала кабана на Украине способствовали различные факторы. Усовершенствовались экологическое и охотничье законодательства. Создавалась сеть природоохранных территорий и охотничьих хозяйств. Улучшались условия обитания животных в процессе создания большого количества лесных насаждений. Среда обитания диких животных в районах интенсивного сельскохозяйственного производства не имеет юридически правовой защиты. Необходимо увеличить долю государственной собственности за счет создания государственных охотничьих хозяйств, заповедных территорий и увеличения площади существующих. Землевладельцам необходимо предоставить приоритетные права на охоту. Это сделает целесообразным внедрение эффективных систем управления ресурсами диких животных.*

*Ключевые слова: управление, кабан, динамика ареала, южная граница.*

**Актуальність проблеми.** Неконтрольоване використання дикого кабана у минулому неодноразово призводило до значного скорочення його чисельності і ареалу не лише в нашій країні [8], а й в інших державах [3]. Тому по мірі формування екологічної свідомості суспільства та накопичення

певного рівня знань, з 1962 р. в Україні була запроваджена система державного моніторингу за станом популяцій мисливських тварин. Вона передбачала цілу систему заходів та створення певної структури, яка раніше у нас була відсутня. Окрім того значна увага стала приділятися підготовці кадрів середньої ланки, якими є мисливствознавці, а також систематичному вдосконаленню знань егерів мисливських господарств, які є безпосередніми виконавцями моніторингових робіт у всій країні, на курсах підвищення кваліфікації.

Спочатку мисливське господарство було підпорядковане Міністерству сільського господарства УРСР, у структурі якого було створене Головне мисливське управління. В 70-і роки ХХ ст. його передали Міністерству лісового господарства, яке в 1999 р. було реорганізоване в Державний комітет лісового господарства України.

Відповідно до Закону "Про мисливське господарство та полювання" [5], моніторинг мисливських тварин являє собою систему спостережень за станом їх популяцій. Об'єктом моніторингу є чисельність мисливських тварин та, частково, середовище їх мешкання. Загалом в світі, залежно від охоплених територій, здійснюється моніторинг: глобальний, національний, регіональний, локальний [7].

На жаль, в Україні моніторинг мисливських тварин складається із систематичних спостережень переважно за їх чисельністю [2], тоді як в інших країнах контролюється статеві-віковий склад копитних [3], що має особливо важливе значення для розробки програм щодо ефективного управління популяціями. Отримані в нашій державі під час обліку тварин дані накопичуються в Комітеті державної статистики України. У ньому публікуються відомості про площу мисливських угідь, чисельність персоналу, про порушення мисливського законодавства, а також дані про чисельність, видобуток, розведення та розселення мисливських тварин.

**Мета дослідження.** Проаналізувати умови поліпшення якості середовища ратичних та розглянути головні стратегії в управлінні ресурсами тваринного світу.

**Результати дослідження.** При розробці заходів щодо управління популяціями виду досить важливим є організація моніторингу угідь, які є середовищем для мешкання певних видів тварин. Він є складовою частиною моніторингу довкілля і здійснюється відповідно до Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища" [6]. Найбільша увага в нашій державі приділяється моніторингу за станом лісових угідь, що визначено Лісовим кодексом України. Але у його статті 28 "Моніторинг лісових угідь" визначено лише компетенцію різних відомств у галузі управління і контролю за охороною, захистом, використанням та відтворенням лісів, але нічого не сказано про моніторинг лісових угідь, як середовища мешкання диких звірів та птахів. мисливського господарства. Лише у статтях 71 та 72 Лісового кодексу України [1], зазначається про те, що земельні ділянки лісового фонду для потреб мисливського господарства надаються користувачам відповідно до Закону України "Про тваринний світ" [4], а використання лісових ресурсів і проведення лісгосподарських заходів повинно здійснюватися з урахуванням збереження сприятливих умов для життя диких тварин. Натомість нічого не говориться про моніторинг лісів, як мисливських угідь.

Відомо, що єдиної теорії щодо управління популяціями не існує, але є кілька концепцій, що базуються на екологічних основах та на регіональному досвіді використання ресурсів тваринного світу [2]. Їх біологічною передумовою є здатність будь-якої популяції до відтворення та саморегуляції [10]. У багатьох країнах поширена "концепція компенсації", за якою, розмноження направлене на відтворення втрат [9], адже відомо, що будь-яка популяція здатна контролювати свою чисельність і відновлювати її відповідно до умов існування [10]. За процвітання вона завжди має "екологічний резерв продуктивності", який визначає її здатність до компенсації смертності. Розміри останньої якраз і є мірилом для визначення величини потенційного видобутку тварин, тому її ще називають концепцією "екологічного резерву" [1]. У свою чергу, здатність тварин до компенсаторних зусиль залежить не лише від розміру вилучення, а й від структури популяції, яку воно визначає. Згідно нього, видобуток скорочує природну смертність і заміщає втрати від тиску інших чинників, а також стимулює відтворення популяцій [9]. Тому зазначений принцип компенсації став головним в сучасному регулюванні тваринних ресурсів в Росії та Україні.

Здебільшого в управлінні ресурсами тваринного світу застосовують дві головні стратегії: підтримку тривалого максимально стійкого вилучення і підтримку оптимальної стійкої чисельності. Перша зазвичай використовується при експлуатації угруповань мисливських видів, друга – для тих, яким загрожує зникнення [2]. Але їх реалізація неможлива без моніторингу за станом чисельності і

соціальної структури популяцій, адже обидві стратегії передбачають проведення заходів, направлених на щорічне відтворення розміру угруповань тварин відповідно до ємності середовища. Таким чином, управління завжди передбачає підтримку оптимальної чисельності на постійному рівні, яку умовно приймають за пересічну величину популяції, і за якої темпи відтворення сягають високих та стабільних значень.

**Обговорення одержаних результатів.** Звичайно, кабан, як інші ссавці, що є об'єктами господарського використання, відчувають на собі його безпосередній вплив. У той же час вони піддаються і опосередкованому впливу через середовище існування. Як відомо, акції спрямованого скорочення чисельності і спроби знищення деяких тварин, наприклад, хижаків, мали лише тимчасовий успіх. Навпроти, руйнація основних біотопів тварин призводила до цілковитого зникнення останніх. Справа в тому, що зміна умов існування суттєво впливає на якісні показники середовища, до чого популяція не здатна пристосуватися скороченням щільності, як це відбувається при скороченні кількості доступних ресурсів. При зменшенні популяції із різних причин, збільшується кількість необхідних ресурсів на 1 особину, призводить до відновлення і зростання чисельності. Звичайно це можливо при вилученні до певної межі, оскільки між інтенсивністю відтворення та щільністю населення у різних ссавців існує певна залежність [2]. Зокрема, копитні, популяції яких контролюються К-добрим, легко витримують вилучення, рівень якого близький до розмірів відтворення. Але всі південні популяції ссавців піддаються одночасному тиску з обох сторін. З одного боку, вони перебувають в умовах постійного інтенсивного впливу сільськогосподарського виробництва, внаслідок чого на значних територіях регулярно руйнуються і відновлюються біотопи. В останні роки до цього додалося знищення населенням лісонасаджень, що значно погіршило умови існування, насамперед, кабана та козулі. З другого боку, вони є об'єктами постійного вилучення бракон'єрами та мисливцями, що призвело до зменшення їх поголів'я та скоротило рівень відтворення [1].

За умови, коли в природі можна розрізнити кілька категорій тварин за віком та статтю, управління їх угрупованнями набуває значного сенсу і може стати особливо ефективним. У такому випадку інтенсивність вилучення планується для особин певного віку і статі окремо. Але у такому разі ми формуємо і відповідну статеву-вікову структуру, яка вплине на процеси відтворення у майбутньому. Звичайно при цьому не можна передбачити рівень елімінації ссавців за рахунок природної смертності та бракон'єрства. То ж оптимальна стратегія управління представляє собою компроміс між видобутком певної кількості тварин і необхідністю забезпечення відповідної вікової структури, яка б відновила на наступний рік вилучені ресурси ідентичні за якістю. Очевидні протиріччя не гарантують стовідсоткового досягнення мети. Взагалі вибірковість за віком не являється ідеальною стратегією, оскільки між швидкостями зростання різних вікових груп існує взаємозалежність. Наприклад, сучасне вилучення молодих тварин скорочує майбутню чисельність дорослих чи старих. Таким чином, зміна його інтенсивності по відношенню до тварин певного віку впливає на розмір потенційного вилучення ссавців інших вікових груп. У той же час, зв'язок співвідношення тварин за статтю з чисельністю популяцій є більш гнучким, що використовується на практиці [1]. Зокрема, у більшості угруповань кабана кількість самців зазвичай більша, ніж потрібно для нормального запліднення самок, які здатні розмножуватись. Тому поступове скорочення кількості самців до певного рівня практично не впливає на процеси відтворення. Оскільки серед нащадків співвідношення статей є майже постійною величиною і близьке 1:1, для підтримки оптимальної структури запроваджують щорічне вилучення певної кількості особин чоловічої статі, особливо у копитних [1, 10].

**Окреслення майбутніх шляхів розв'язання проблеми.** Враховуючи, що на межах ареалів в окраїнних популяціях та в острівних осередках тварин існує певна своєрідність динаміки чисельності і структури, існуючі концепції управління не можуть бути використані на практиці у повній мірі.

З набуттям людством більш глибоких знань про природу, у ХХ ст. було теоретично обґрунтовано та впроваджено екологічний підхід при використанні ресурсів тваринного світу [1], а також сформульовано його головні умови [6]:

Одиницею управління є популяція.

Для ефективного управління нею необхідно знати основні демографічні параметри, що визначають динаміку чисельності.

Вибір стратегії управління популяцією визначається з врахуванням її всіх біологічних можливостей, і, зокрема, здатності до відтворення.

Управління передбачає розробку методів впливу на демографічну, генетичну та екологічну структуру популяції.

Але при спробі виконання зазначених умов найскладнішою і майже нереальною для впровадження виявилась експлуатація ресурсів тварин у межах певних популяцій. По-перше, у більшості випадків існує відома складність у визначенні популяційних меж. По-друге, зазначена неможливість ефективного управління обумовлена існуючим адміністративним устроєм, що перешкоджає раціональному використанню багатьох природних ресурсів.

Загалом управління угрупованнями диких ссавців передбачає одночасне запровадження спеціальної системи заходів, серед яких можна виділити: законодавчі, юридично-правові, організаційні та практичні. Насамперед це:

- розробка та впровадження заходів по збереженню середовища;
- організація вилучення тварин за просторовим, якісним і кількісним принципами;
- розробка та впровадження заходів по відтворенню вилучених ресурсів і відновленню угруповань рідкісних видів.

Слід зауважити, що в Україні можливості мисливських організацій, які є найбільш зацікавленою стороною щодо поліпшення якості середовища ратичних і, зокрема, кабана, мають значні законодавчі обмеження [4, 5, 6]. Сільськогосподарські ж підприємства та фермери опікуються проблемами підвищення ефективності землеробства та тваринництва, що забезпечено підтримкою держави. Таким чином, середовище існування диких тварин у районах інтенсивного сільськогосподарського виробництва, а це, у даному випадку, майже вся територія степової зони, не має юридично-правового захисту. Наслідком зазначеного протиріччя є значний негативний вплив антропогенного фактору на угруповання тварин, що визначає їх високу смертність і низьку чисельність. Поліпшити ситуацію можна двома шляхами: 1) збільшення частки державної власності за рахунок створення державних мисливських господарств, заповідних територій та збільшення площі існуючих; 2) наданням землевласникам пріоритетного права на полювання, що зробить доцільним запровадження ефективних систем управління ресурсами диких тварин, направлених на отримання прибутку і підтримку їх відповідної чисельності, що має місце багатьох країнах Євросоюзу [1, 3]. В Україні ж, за сучасної економічної і політичної ситуації та недосконалого законодавства, із посиленням приватизаційних процесів у аграрному секторі слід очікувати виникнення серйозних проблем, пов'язаних з природокористуванням взагалі.

#### Література

1. Волох А.М. Некоторые особенности управления ресурсами охотничьих зверей в Украине. *Вестник охотоведения*. 2006. Т. 3. № 2. С. 228-231.
2. Волох А.М. Динамика ареала кабана (*Sus scrofa*) на Украине. *Вестник охотоведения*. 2010. Т. 7. № 1. стр. 54-67.
3. Дёжкин В.В. Охота и охотничье хозяйство мира. М. Лесная промышленность, 1983. 358 с.
4. Закон України “Про тваринний світ” від 13.12.2001 р. Екологічне законодавство: Зб. законодав. актів. Харків. ЕкоПраво, 2002. С. 354-391.
5. Закон України “Про мисливське господарство та полювання” Відомості Верховної Ради. 2000. № 18. С. 132-159.
6. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”. Відомості Верховної Ради. 2005. № 27. Ст. 362.
7. Козло П.Г. Дикий кабан. Минск. Ураджай, 1975. 224 с.
8. Татаринев К.А. Фауна хребетних заходу України. Львів. Вид. Львівського державного університету, 1973. 257 с.
9. Уатт К. Экология и управление природными ресурсами. М. Мир, 1971. 463 с.
10. Шейгас І.М., Семенюк С.К. НПП «Нижняодніпровський» в системі моніторингових наукових досліджень регіону. *Наукові читання присвячені дню науки*. Херсонська гідробіологічна станція, випуск 10. Херсон. 2017. С. 13-17.

## ПОЛІТИКА ТУРИСТИЧНОЇ КОМПАНІЇ TUI В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Національний університет фізичного виховання і спорту України  
fastovets\_o@ukr.net*

*Анотація. У статті розглянуто питання необхідності розвитку туризму відповідно до концепції сталого розвитку на основі поєднання інтересів економічної ефективності туризму та збереження навколишнього середовища. З'ясовано, що туристичний оператор TUI здійснює нову стратегію соціально-екологічної відповідальності. Стратегія включає основні базові складові: *step lightly*; *make a difference*; *lead the way*. Реалізація напрямку *step lightly* (не залишати слідів) забезпечується співпрацею TUI з найкращими авіакомпаніями Європи. Реалізації напрямку *make a difference* (бути відповідальним) дозволить організувати до 10 мільйонів «зелених» подорожей на рік. Реалізація напрямку *lead the way* (вести за собою) сприятиме розвитку соціально-відповідального туризму та посиленню позитивного впливу галузі на довкілля. Автор аналізує підстави для діяльності туроператора з управління, створення екологічних маршрутів, які приносять мінімальний збиток навколишньому середовищу, містять повагу до культури та людей, пропонують економічні прибутки місцевим громадам.*

*Ключові слова: сталий розвиток, туристична діяльність.*

*Abstract. The article deals with the questions of the development of tourism in Ukraine in conformity with the imperatives of the sustainable and balanced development and on the basis of combining the interests of the tourism industry economic efficiency and the environment preservation. The strategy includes the basic elements: *step lightly*, *make a difference*, *lead the way*. The realization of the "step lightly" element in practice is provided by TUI collaboration with the best European airline companies. The implementation of the second element will allow to arrange up to 10 million "green" trips a year. The realization of the "lead the way" element will encourage the development of socially responsible tourism and strengthening of its positive impact on the environment. The author offers to make the grounds to the management tour operator's activity by creating ecological itineraries which bring the minimum damage to the environment, contain the respect of culture and people and offer real economic profits to local communities.*

*Key words: balanced development, tourist activity.*

*Аннотация. В статье рассмотрены проблемы развития туризма в соответствии с требованиями устойчивого развития на основании соединения интересов экономической эффективности туризма и сохранения окружающей среды. Стратегия включает основные базовые составляющие: *step lightly*; *make a difference*; *lead the way*. Реализация направления *step lightly* (не оставляя следов) обеспечивается сотрудничеством TUI с лучшими авиакомпаниями Европы. Реализация направления *make a difference* (быть ответственным) позволяет организовать около 10 миллионов «зеленых» путешествий в год. Реализация направления *lead the way* (вести за собой) развивает социально-ответственный туризм и усиливает позитивное влияние на окружающую среду. Автором проанализирована стратегия деятельности туроператора по управлению, созданию экологических маршрутов, которые наносят минимальный ущерб окружающей среде, на основе уважения к культуре и людям и предлагают реальные экономические преимущества местным сообществам.*

*Ключевые слова: устойчивое развитие, туристическая деятельность.*

**Актуальність проблеми.** Туризм виступає як одна з найбільш перспективних галузей місцевої економіки. Як свідчить аналіз статистичних даних, наведених в "Highlights 2018" ЮНВТО у 2017 р. у світі було зафіксовано 1,323 млн. прибуттів (зростання на 7% до 2016 р.) та сумарний дохід галузі

склав \$1,34 трлн. (+5% до 2016 р.) без урахування \$240 млрд., які заробила на перевезенні туристів транспортна сфера. В цілому це становить \$1,6 трлн.[1].

За прогнозами Всесвітнього економічного форуму, на індустрію подорожей та туризму очікує подальше зростання, лібералізація умов перетину кордонів, поглиблення проникнення інформаційних технологій, «старіння» туристів поряд зі старінням нації та зростання уваги до захисту довкілля та сталого розвитку. Виважена державна політика у сфері туризму – це важлива частина сталого економічного розвитку України у світі. Однак, України суттєво програє в конкурентній боротьбі, відстаючи від провідних держав світу за рівнем розвитку туристичної інфраструктури та якості туристичних послуг. Економічна криза, що продовжується останні роки, події, що пов'язані з анексією Криму, проведенням антитерористичних операцій на сході держави (Донецька та Луганська області), негативно вплинули на в'їзний туристичний потік, структуру туризму, туристичні можливості України. У впровадженні збалансованого розвитку зацікавлені органи влади і управління різних рівнів, спеціалізовані комерційні структури, а також місцеве населення. Необхідність координації дій між залученими в цей процес сторонами обумовлена необхідністю забезпечення реалізації можливостей туристського потенціалу території. Всесвітня туристична організація (UNWTO), на підставі аналітичних дослідженнях, відзначила, що починаючи з 2017 р., сталий розвиток туризму має базуватися на задоволенні потреб споживачів турпродукту: мандрівники будуть більше зацікавлені в екологічному, економічному та соціальному впливі, який вони мають у місцях споживання туристичних послуг, і, ймовірно, підтримають компанії, які втілюють ці цінності. Основними поведінковими тенденціями сталого розвитку туризму мають стати: подорож поблизу місця проживання, щоб зменшити викиди вуглецю; вибір компаній з сильною соціальною спрямованістю (соціально відповідальними); зростання зацікавленості до програм волонтерського туризму, які залишають довгостроковий позитивний ефект; сімейні готелі отримують більше попиту, ніж традиційні готелі або готелі, що обслуговують за системою B&B. Тому **метою** нашого дослідження стала характеристика спрямованості політики туристичної компанії TUI, яка є лідером на туристичному ринку світу щодо створення туристичного продукту в контекст концепції сталого розвитку.

**Результати дослідження.** Відомою компанією на світовому туристичному ринку є туроператор TUI Group, що об'єднує туроператорів, більше 300 готелів, 6 авіакомпаній, 12 круїзних лайнерів. Лише у Європі до складу TUI входять більше 1 800 туристичних агентств. Загальна чисельність співробітників компанії перевищує 77 тисяч. Компанія впроваджує у свою діяльність політику екологічної відповідальності приєдналась до системи екологічної сертифікації, проголошує свою відповідальність за збереження довкілля, виконує освітню роль, передаючи ці знання туристам. Концепція розвитку компаній TUI – надавати подорожі своїм клієнтам, які наносили мінімальну шкоду довкіллю, поважали культуру та мешканців країн які приймають туристів, приносили економічний прибуток. TUI Group до складу якої входить TUI Україна, запустила нову стратегію соціально-екологічної відповідальності «Better Holidays, Better World» ("Найкращий відпочинок, найкращий світ"). Під соціально-екологічною відповідальністю TUI розуміє досягнення довготривалого стійкого балансу між економічними, екологічними, суспільними, соціальними та культурними потребами. Проект включає три базові складові, що спрямовані на розвиток соціально та екологічно відповідального туризму. Так, до 2020 р. TUI планує більше ніж на 10% скоротити викиди вуглецю, що виробляються під час авіаперевезень, круїзів та наземного обслуговування туристів. Крім того, кожен рік компанія організує 10 млн. турів, що повністю відповідатимуть концепції екологічно та соціально відповідальних подорожей. Компанія TUI планує щорічно інвестувати 10 млн. євро в розвиток соціально відповідального туризму. Проте нова стратегія об'єднаної TUI Group змінює підхід, додаючи зобов'язання вносити інновації та інвестувати у більш відповідальний туризм. При цьому три базові складові «Better Holidays, Better World» покладені не лише в основу діяльності компанії TUI, але розповсюджуються на туристичну індустрію в цілому. Вони є основою співпраці компанії TUI з клієнтами, постачальниками, освітніми закладами, урядовими структурами та громадськими організаціями. Ця стратегія особливо актуальна для регіонів, які найбільш потребують соціально-економічної та екологічної стабільності. Тому компанія TUI зацікавлена в системному переході туристичної сфери на принципи сталого розвитку та розвиток корпоративної соціальної та екологічної відповідальності. Виділені три базові складові стратегії екологічної діяльності компанії: *step lightly (не залишати слідів)*; *make a difference (бути відповідальним)*; *lead the way (вести за собою)*. Реалізація напряму *step lightly (не залишати слідів)* забезпечується співпрацею TUI з найкращими паливозберігаючими авіакомпаніями Європи та реалізації плану скоротити до 2020 р. на 10 % обсяги

викидів вуглецю під час здійснення авіап перевезень туристів. TUI намагатиметься знизити вплив туристичної індустрії на довкілля. Авіакомпанії, що входять до групи TUI є найбільш екологічними у Європі, вони знизили кількість викидів вуглецю в атмосферу на 10% на протязі останніх шести років. Компанія впроваджує інноваційні екологічні технології з метою мінімізації шкоди довкіллю. Було здійснено тестування екологічних технологій у межах співпраці TUI та компанії Boeing за програмою ecoDemonstrator. На круїзних судах впроваджуються останні досягнення з енергозбереження. У рамках реалізації програми *make a difference* (бути відповідальним) компанія TUI організує 10 мільйонів «зелених та відповідальних» подорожей на рік, які не завдають шкоди природі та сприяють підвищенню прибутків місцевого населення за рахунок туризму. TUI Group вважає, що соціально-екологічна відповідальність є ключовим фактором у створенні унікального та конкурентного туристичного продукту, який відповідає потребам клієнтів. «Зелені та відповідальні» подорожі передбачають проживання у готелях, які пройшли сувору екологічну сертифікацію у відповідності з вимогами Глобальної ради із сталого розвитку туризму при ООН (GSTC). Всі готелі TUI Group – Fun&Sun, TUI Select, TUI Toucan, що відповідають стандартам соціально-екологічної відповідальності, на сайті, проспектах компанії мають позначку зображенням зеленого листа, що є ідентифікацією «зелених» готелів. Впровадження екологосумісних технологій до сфери туристичного бізнесу дозволить отримати: *економічний ефект* – економія витрат на забезпеченні діяльності готелів ресурсами (водою, електроенергією, опаленням), зниження оплати за забруднення внаслідок господарчої діяльності (зменшення обсягів відходів, викидів у навколишнє середовище); *екологічний ефект* – зменшення негативного впливу на довкілля внаслідок повернення до використання деяких видів відходів; зниження обсягів викидів забруднюючих речовин, що обумовлено впровадженням альтернативних видів енергоресурсів (сонця, вітру, геотермального тепла); *соціальний ефект* – створення більш комфортних умов для клієнтів готелів, підвищення рівня їх екологічної культури і соціальної відповідальності. Компанія TUI розробила спеціальну програму «Колекція» для більш відповідальної організації екскурсій, що сприятиме захисту довкілля та допомозі місцевому населенню. Останні дослідження проведені компанією TUI включали опитування 4 тисячі відпочиваючих на восьми великих ринках засвідчили: один з двох забронював би більш екологічно відповідальну подорож, якщо б вона була доступна; двоє відпочиваючих з трьох змінили би свою поведінку на відпочинку, у випадку якщо б це було корисно для довкілля; двоє з трьох також бажали би, щоб туристичні компанії були більш прозорими у питаннях соціально-екологічної відповідальності їх маршрутів. При реалізації напряду *lead the way* (вести за собою) заплановано до 2020 р. щорічно інвестувати 10 млн. євро у розвиток соціально-відповідального туризму та посилення позитивного впливу галузі на довкілля. У підтримку цієї роботи компанія створить спеціальний фонд TUI Care. TUI впроваджує інновації, інвестує у розвиток освіти у сфері туризму.

**Висновок.** Отже, туризму відведена важливе значення серед нових цілей Концепції збалансованого розвитку ООН. Тому, розвиток туризму в Україні у відповідності до імператив збалансованого розвитку повинен ґрунтуватися на основі збалансованості інтересів між економічною ефективністю туристичної галузі та збереженням природного довкілля. Одним з лідерів туристичного ринку, що має значні досягнення у розвитку соціально та екологічно відповідального туризму є компанії групи TUI. В основу управлінської діяльності туроператора TUI Україна покладено концепцію створення турів, що наносять мінімальну шкоду довкіллю, враховують особливості культури місцевих жителів, пропонують реальні економічні прибутки місцевим спільнотам.

#### Література

1. Tourism Highlights 2018. Офіційний веб-сайт Всесвітньої туристичної організації URL: <http://www.world-tourism.org>.
2. Sustainability Strategy 2015-2020 “Better Holidays, Better World“. URL [http://www.tuigroup.com/damfiles/default/tuigroup-15/en/sustainability/Reporting/TUI-Group-Better-Holidays-Better-World-strategy\\_EN](http://www.tuigroup.com/damfiles/default/tuigroup-15/en/sustainability/Reporting/TUI-Group-Better-Holidays-Better-World-strategy_EN).



**СЕКЦІЯ  
«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ.  
БІОІНДИКАЦІЯ ТА БІОТЕСТУВАННЯ  
ДОВКІЛЛЯ»**

---

УДК 502.3

**О.В. ДЗІЮБЕНКО**  
канд. біол. наук, доцент

**ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРИ МІСТА  
ПЕРЕЯСЛАВ-ХМЕЛЬНИЦЬКОГО МЕТОДОМ  
ЛІХЕНОІНДИКАЦІЇ**

*Переяслав-Хмельницький ДПУ імені Григорія Сковороди  
alena\_dzybenko2008@ukr.net*

*Анотація. Дана оцінка якості приземного шару атмосферного повітря в місті Переяслав-Хмельницькому Київської області на основі експериментальних результатів, отриманих методом ліхеноіндикації. Досліджено розповсюдження куцистих, листуватих та накипних епіфітних форм на дослідних ділянках. Встановлено, що домінуючими є листуваті та накипні форми, при цьому на долю куцистих форм припадає незначний відсоток. Лишайники представлені переважно двома видами листуватих – (*Flavoparmelia caperata*), (*Xanthoria parietina*), накипними – (*Lepraria aeruginosa*) та куцистими – (*Cladonia cornuta*). Продемонстровано, що на двох дослідних ділянках спостерігається досить сильне та незначне забруднення. З десяти дослідних ділянок на шести зафіксовано середнє забруднення атмосферного повітря. Обґрунтовано вибір лишайників як індикаторів стану атмосферного забруднення в урбоекосистемах.*

*Ключові слова: ліхеноіндикація, лишайники, приземний шар, атмосферне повітря, урбосистема.*

*Abstract. The estimation of the quality of the surface layer of atmospheric air in the city of Pereyaslav-Khmelnytsky, Kyiv region, is based on experimental results obtained by the method of lichenindication. The distribution of bushy, leafy and flammable epiphytic forms in the experimental sites was investigated. It has been established that the penultimate and punctiform forms are dominant, while the percentage of bush forms accounts for a small percentage. Lichens are represented mainly by two types of leaflets - (*Flavoparmelia caperata*), (*Xanthoria parietina*), scales - (*Lepraria aeruginosa*) and bushes - (*Cladonia cornuta*). It has been investigated that there is a rather strong and minor contamination on the two experimental sites. Of the ten pilot sites at six, the average air pollution was recorded. The choice of lichens is justified, as indicators of atmospheric pollution in urboecosystems.*

*Keywords: liquenoindication, lichens, surface air, urban ecosystem*

*Аннотация. Данная оценка качества приземного слоя атмосферного воздуха в городе Переяслав-Хмельницком Киевской области, на основе экспериментальных результатов, полученных методом лишеноиндикации. Исследовано распространение кустистых, листоватых и накипными эпифитных форм на опытных участках. Установлено, что доминирующими являются листоватые и накипные формы, при этом на долю кустистых форм приходится незначительный процент. Лишайники представлены преимущественно двумя видами листоватых - (*Flavoparmelia caperata*), (*Xanthoria parietina*), накипными - (*Lepraria aeruginosa*) и кустистыми - (*Cladonia cornuta*). Доказано, что на двух опытных участках наблюдается довольно сильное и незначительное загрязнение. Из десяти опытных участков на шести зафиксировано среднее загрязнение атмосферного воздуха.*

*Обоснован выбор лишайников, как индикаторы состояния атмосферного загрязнения в урбоекосистемах.*

*Ключевые слова: лишеноиндикация, лишайники, приземный слой, атмосферный воздух, урбосистема.*

**Актуальність дослідження.** Переяслав-Хмельницький - одне з найдавніших міст Київської Русі — вперше згадується у 907 році . Місто - обласного значення на сході Київської області, районний центр над рікою Трубіж, лівою притокою Дніпра. Відстань до Києва — 85 кілометрів. Через Переяслав-Хмельницький несуть свої води ріки Трубіж, Карань й Альта. Південна частина передмістя лежить поруч із Канівським водосховищем. Місто Переяслав-Хмельницький за площею посідає 7 місце серед міст Київської області.

Зростання антропогенного пресингу в міських екосистемах супроводжується техногенним забрудненням навколишнього середовища, негативний вплив якого відбивається на рослинному та ґрунтовому покриві й здоров'ї людей. На сьогодні основними чинниками антропогенної деградації міських екосистем є автотранспорт. Одним з показників забруднення атмосфери газами і пилом є скупчення важких металів у ґрунтах і рослинах. При вивченні екологічного стану рослинного покриву в межах міста досить перспективний ліхеноіндикаційний метод, при якому біоіндикаторами забруднення природного середовища є лишайники.

Лишайники Lichenophyta (лат. lichenes – лишайники) – це цілісний організм, який має особливості, відмінні від аналогічних ознак у вільно існуючих грибів і водоростей. За зовнішньою будовою слані виділяють три морфологічних групи лишайників: накипні – слань повністю або частково занурена у субстрат і має вигляд суцільних або лускатих кірок, бородавок, зернятко); листоваті – слань у вигляді горизонтально розпростертих на субстраті, розчленованих пластинок; куцисті – слань у вигляді прямостоячих або звислих кущиків [2].

Ці організми безпосередньо залежать від стану повітряного середовища, тому що всі елементи для своєї життєдіяльності (воду, мінеральні речовини) вони дістають із повітря. Крім того, лишайники, на відміну від інших рослин, характеризуються великою стійкістю до таких факторів, як високі і низькі температури, відсутність води, короткий вегетаційний період. Для лишайників характерне широке розповсюдження і довга тривалість життя. Особливості будови лишайників і процеси їх життєдіяльності відзначаються підвищеною чутливістю до різних забруднювачів повітря. Лишайники реагують на забруднення не так як вищі рослини. Довготривала дія низьких концентрацій забруднюючих речовин викликає пошкодження талому лишайника, що не зникають аж до цілковитого його відмирання. Це пов'язано з тим, що лишайники відновлюються дуже повільно, тоді як уражені тканини вищих рослин регенеруються порівняно швидко. Низька чутливість лишайника обумовлена безперешкодним проникненням разом із опадами не лише мінеральних, а й шкідливих токсичних речовин [2].

На лишайники згубно діють речовини, що збільшують кислотність таломів і прискорюють окисні процеси. До таких речовин належать: двоокис сульфуру (SO<sub>2</sub>), фторо – (HF) і хлорогідроген (HCl). Найбільш вразливі вони до дії SO<sub>2</sub>, продукту згорання будь-якого сульфуровмісного палива [4]. Проте, відносно нешкідливі для них токсичні для інших рослинних організмів важкі метали, здатні накопичуватися в таломі у значних кількостях без змін фізіологічного гомеостазу за рахунок їх позаклітинного розміщення [1].

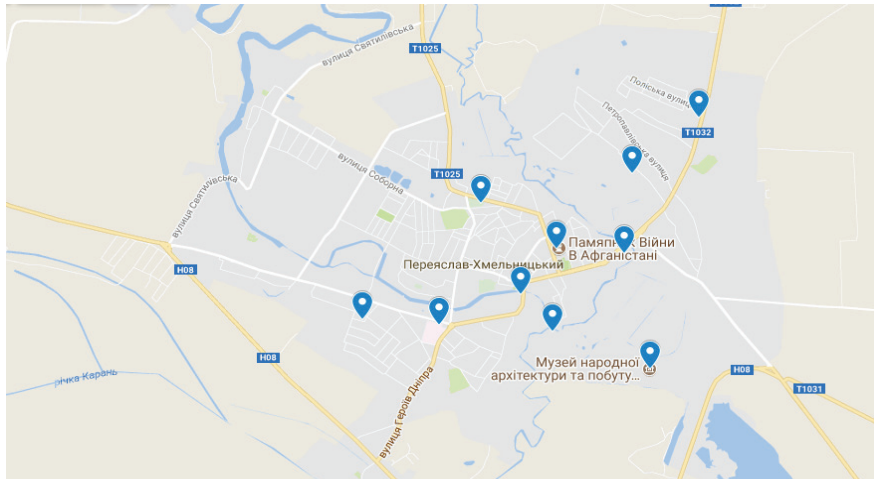
**Мета роботи** – визначити за допомогою лишайників стан атмосферного повітря у приземному шарі атмосфери.

**Результати дослідження.** Дослідження проводились в 2015–2018 р. весняно-осінній період. Для визначення стану атмосферного повітря м. Переяслав-Хмельницький умовно було поділено на ділянки відстань між якими складала від 1 до 2 км (рис. 1.).

Ділянка № 1 «Студмістечко ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»» (вул. В. Сухомлинського, 30), ділянка № 2 «Центральний парк» (вул. Сковороди), ділянка № 3 «Парк Слави» (вул. Покровська, 3), ділянка № 4 «ЗОШ № 3» (вул. Ярмаркова, 31), ділянка № 5 «Музей під відкритим небом» (вул. Літописна, 2), ділянка № 6 «ЗОШ № 5» (вул. Космонавтів, 22), ділянка № 7 «Лікарня» (вул. Б. Хмельницького, 137), ділянка № 8 «ЗОШ № 4» (вул. Новокиївське шосе, 2), ділянка № 9 «Магніт» (вул. Б. Хмельницького, 48), ділянка № 10 «Стара Гребля» (вул. Літописна, 24 а)

Для оцінки забруднення атмосфери обирали вид дерев, найпоширеніших на даній території. Так, було проаналізовано 300 дерев, домінуючими видами були: гіркокаштан звичайний (*Aesculus*

*hippocastanum* L), горобина звичайна (*Sorbus aucupari* L), тополя тремтяча (*Populus tremula* L) та береза повисла (*Betula pendula* Roth).



**Рис. 1.** Карта міста Переяслав-Хмельницького з дослідними ділянками.

Територію поділили на квадрати 20×20 м, усередині яких підраховували загальне число дерев і кількість дерев, покритих лишайниками. Для оцінки забруднення вулиць обстеження проводили по обидва боки вулиці кожного третього, п'ятого або десятого дерева. На стовбурі пробну ділянку обмежували рамкою, розміром 10×10 см, розділеною всередині тонкими лініями на квадрати по 1 см. На кожному дереві описані 4 ділянки: дві в основі (з різних сторін) на висоті 30 см і дві – на висоті 1,5 м. В ході дослідження було проаналізовано 300 дерев на 10 ділянках [3]. При аналізі було визначено кількість накипних, листуватих та кущистих лишайників. Визначено ступінь покриття площі рамки накипних, листуватих та кущистих лишайників. Відповідно до отриманих даних було визначено частоту зустрічаємості ( $A_{\text{виду}}$ ) лишайників для кожного з видів. Що визначали за загально прийнятою формулою. Використовуючи показник відносної чистоти атмосфери  $Q$ , визначали оцінку забрудненості.

На основі структурно-функціональних особливостей та характеру процесів життєдіяльності лишайників базований метод ліхеноіндикації стану повітряного середовища [4]. Лишайники реагують на забруднення не так як вищі рослини. Довготривала дія низьких концентрацій забруднюючих речовин викликає пошкодження талому лишайника, що не зникають аж до цілковитого його відмирання. Це пов'язано з тим, що лишайники відновлюються дуже повільно, тоді як уражені тканини вищих рослин регенеруються порівняно швидко. Низька чутливість лишайника обумовлена безперешкодним проникненням разом із опадами не лише мінеральних, а й шкідливих токсичних речовин [2].

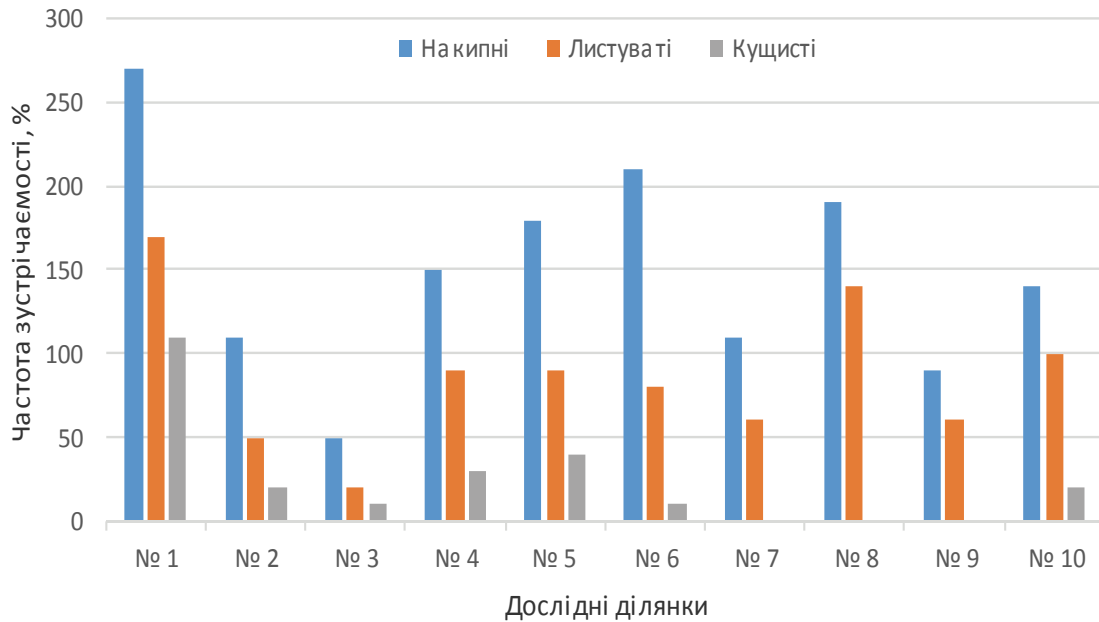
У результаті вивчення видового представництва епіфітної лишайникової флори на дослідних ділянках у місті Переяслав-Хмельницькому було встановлено, що на обстежених нами ділянках вона представлена переважно двома видами листуватих лишайників – (*Flavoparmelia caperata*), (*Xanthoria parietina*), накипними – (*Lepraria aeruginosa*) та кущистими – (*Cladonia cornuta*). При визначенні частоти зустрічаємості епіфітної лишайникової флори, зафіксовано максимальне значення 270 % – накипних лишайників на дослідній ділянці № 1, мінімальна частота зустрічаємості склала 50 % на дослідній ділянці № 3 (рис. 2).

На листові форми лишайників припадає до 170 % на ділянці № 1, при цьому мінімальний відсоток – 20 спостерігається в районі «Парку Слави». Щодо кущистих лишайників, то їх частота зустрічаємості є досить мізерною, на дослідних ділянках № 7, 8, 9 епіфітні кущисті лишайники взагалі відсутні, хоча 110 % зареєстровано на ділянці № 1.

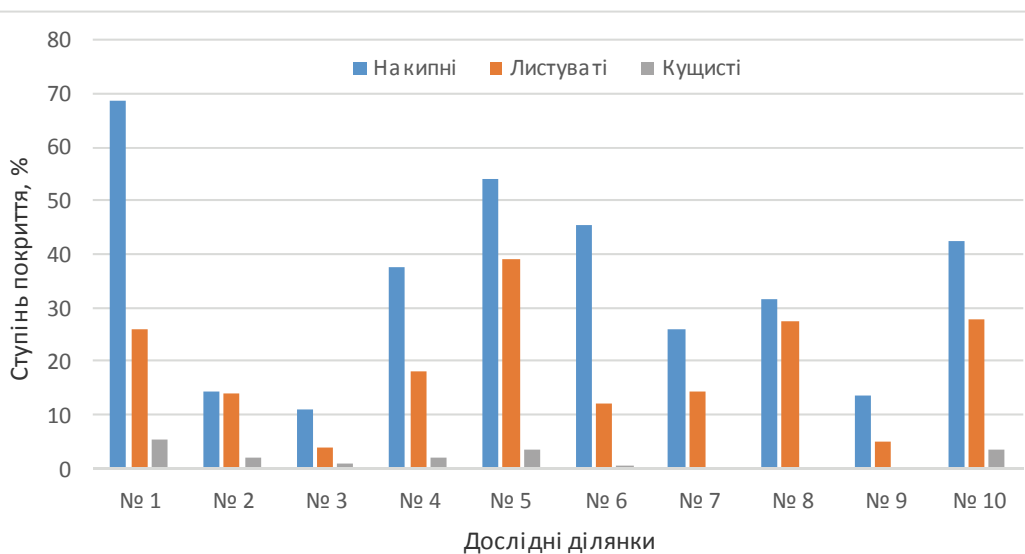
При визначенні ступеня покриття площі рамки лишайниками було відмічено, що найбільший середній відсоток припадає на накипні форми та складає 68,5 % на ділянці № 1 «Студмістечко ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет ім. Григорія Сковороди (рис. 3.).

Листові форми займають проміжне положення, найбільший ступінь покриття площі рамки даними видами спостерігався на ділянці № 5 «Музей під відкритим небом» та становив 39 %, мінімальне значення – 4 % на дослідній ділянці № 3 «Парк Слави». Найбільше значення ступеня

покриття площі рамки кущистими лишайниками зафіксовано на ділянці № 1 (5,5 %), на дослідних територіях № 7, 8 та 9 кущисті форми взагалі відсутні.



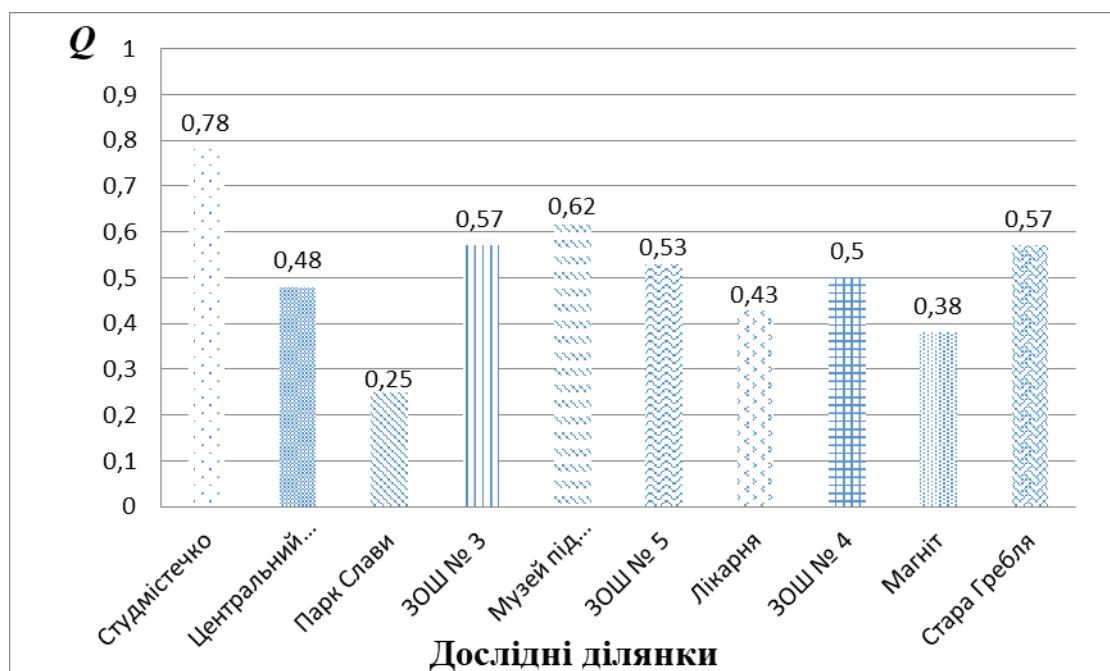
**Рис. 2. Частота зустрічаємості епіфітних лишайників на дослідних ділянках м. Переяслав-Хмельницького.**



**Рис. 3. Ступінь покриття епіфітної флори на дослідних ділянках м. Переяслав-Хмельницького.**

Визначивши показник відносної чистоти атмосфери ( $Q$ ) для всіх досліджуваних ділянок міста Переяслав-Хмельницького, було встановлено, що атмосферне повітря на досліджуваній території № 1 «Студмістечко ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» має максимальне значення (0,78), даний показник відповідає незначному забрудненню. Незначне забруднення фіксувалось також на дослідній ділянці № 5 «Музей під відкритим небом», де  $Q$  становив 0,62 (рис. 4).

На досліджуваних ділянках № 2 «Центральний парк», № 4 «ЗОШ № 3», № 6 «ЗОШ № 5», № 7 «Лікарня», № 8 «ЗОШ № 4» та № 10 «Стара Гребля» показник відносної чистоти атмосфери дорівнював 0,48, 0,57, 0,53, 0,43, 0,5 та 0,57 відповідно, дані показники відповідають середньому забрудненню. Найменше значення показника відносної чистоти атмосфери ( $Q$ ) фіксується на ділянках № 3 «Парк Слави» (0,25) та № 9 «Магніт» (0,38), що характеризує атмосферне повітря в межах даних ділянок, як досить сильно забруднене.



**Рис. 4. Показник відносної чистоти атмосферного повітря у м. Переяслав-Хмельницькому.**

**Висновки.** Отже, проведені дослідження на території м. Переяслав-Хмельницького дозволяють зробити наступні висновки:

- атмосферне повітря на досліджуваній території «Студмістечко ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»» має максимальне значення (0,78), даний показник відповідає незначному забрудненню;
- незначне забруднення фіксувалось також на дослідній ділянці «Музей під відкритим небом», де Q становив 0,62;
- на досліджуваних ділянках «Центральний парк», «ЗОШ № 3», «ЗОШ № 5», «Лікарня», «ЗОШ № 4» та «Стара Гребля» показник відносної чистоти атмосфери дорівнював 0,48, 0,57, 0,53, 0,43, 0,5 та 0,57 відповідно, дані показники відповідають середньому забрудненню;
- найменше значення показника відносної чистоти атмосфери (Q) фіксується на ділянках «Парк Слави» (0,25) та «Магніт» (0,38), що характеризує атмосферне повітря в межах даних ділянок, як досить сильно забруднене;
- впродовж трьох років досліджень на 10 дослідних ділянках спостерігається стабільна ситуація та відносний показник атмосферного повітря знаходиться у відповідних межах.

**В подальших дослідженнях** планується поетапне дослідження епіфітної ліхенофлори урбоекосистеми міста Переяслав-Хмельницького з метою розкриття впливу міського середовища на лишайники; складання ліхеноіндикаційних карт міської території з метою виявлення районів з найбільшим антропогенним забрудненням атмосферного середовища, що є несприятливими в екологічному плані.

#### **Література**

1. Адаменко О. М. Екологія міста Івано-Франківська. Івано-Франківськ. «Сіверсія МВ», 2004. 200 с.
2. Ашихміна Т. Я. Біоіндикація та біотестування – методи пізнання екологічного стану навколишнього середовища. К. Знання, 2005. 450 с.
3. Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Д. Національний гірничий університет, 2014. 76 с.
4. Желновач Г. М. Оцінка якості та підвищення екологічної безпеки придорожного простору Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. технічних наук: спец. 21.06.01 «Екологічна безпека». Харків. 2012. 18 с.

УДК :591.441:504.064.3

**О.Ф. ДУНАЄВСЬКА**  
канд. біол. наук,  
завідувач лабораторії патоморфології  
**Л.Л. ГОРАЛЬСЬКИЙ**  
доктор ветер. наук,  
завідувач кафедри анатомії і гістології

## ВИКОРИСТАННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СЕЛЕЗІНКИ ЖАБ У БІОМОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ

Житомирський національний агроекологічний університет  
Oksana\_Fd@ukr.net

*Анотація.* Для проведення біомоніторингу довкілля обрані у якості біотестів жаби озерні. Запропоновано використовувати як біоіндикатори впливу чинників довкілля основні морфометричні характеристики селезінки. Серед них низка показників. Відносна маса селезінки, що дорівнювала  $0,1170 \pm 0,0215$  %. Відносна площа опорно-скоротливого апарату згідно морфометричних досліджень становила  $3,97 \pm 1,90$  %. При цьому найбільшою часткою його була капсула (68,83 %) і лише 31,17 % займав трабекулярний апарат. Червона пульпа становила  $80,67 \pm 6,53$  % маси селезінки. Відносна площа білої пульпи складала  $15,36 \pm 5,71$  % відносною площі селезінки.  $7,99 \pm 2,69$  % від загальної маси селезінки займали лімфоїдні вузлики,  $7,37 \pm 2,25$  % – періартеріальні лімфоїдні ніхви. В кожному вузлику виділяли періартеріальну зону, відносна площа якої складала  $0,57 \pm 0,06$  %. Співвідношення білої пульпи до червоної становило 1:5,25, співвідношення опорно-скоротливого апарату до пульпи – 1:24,19. Зміни виокремлених кількісних параметрів селезінки можуть свідчити про вплив зовнішнього середовища на обраний біотест.

*Ключові слова:* біомоніторинг, біомаркер, жаба озерна, селезінка, відносна маса, відносна площа

*Abstract.* We have chosen lake frog as biomarkers for biomonitoring of the environment. There are proposed to use the main morphometric characteristics of the body as bioindicators. The following values, among the investigating criteria, were established: the relative weight of the spleen was equalled to  $0,1170 \pm 0,0215$  %. The relative area of the support-contractile apparatus according to morphometric studies was equal to  $3,97 \pm 1,90$  %. At the same time, the largest proportion of it was made up of a capsule (68,83 %) and only 31,17 % was occupied by a trabecular apparatus. The red pulp is occupied  $80,67 \pm 6,53$  % of the mass of the spleen. The relative area of white pulp was equalled  $15,36 \pm 5,71$  % of the relative area of the spleen. The lymphoid nodes were occupied  $7,99 \pm 2,69$  % of the total mass of the spleen,  $7,37 \pm 2,25$  % - the lymphoid sheaths near the vessels. A zone near the vessels, in each nodule, was singled out, the relative area of which was equalled  $0,57 \pm 0,06$  %. The ratio of white pulp to red was equalled 1: 5,25, the ratio of the support-contractile apparatus to the pulp - 1: 24,19.

*Keywords:* biomonitoring, biomarker, lake frog, spleen, relative weight, relative area

*Аннотация.* Для проведения биомониторинга окружающей среды избраны в качестве биотестов лягушки озерные. Предложено использовать как биоиндикаторы воздействия окружающей среды основные морфометрические характеристики селезенки. Среди них – спектр показателей. Относительная масса селезенки составляла  $1170 \pm 0,0215$  %. Относительная площадь опорно-сократительного аппарата согласно морфометрическим исследованиям -  $3,97 \pm 1,90$  %. При этом наибольшую часть его занимала капсула (68,83 %) и только 31,17 % приходилось на трабекулярный аппарат. Красная пульпа занимала  $80,67 \pm 6,53$  % массы селезенки. Относительная площадь белой пульпы составляла  $15,36 \pm 5,71$  % общей площади селезенки.  $7,99 \pm 2,69$  % от общей массы селезенки занимали лимфоидные фолликулы,  $7,37 \pm 2,25$  % - періартеріальні лімфоїдні влагаліща. В каждом фолликуле выделяли періартеріальну зону, относительная площадь которой составила  $0,57 \pm 0,06$  %.

*Соотношение белой пульпы к красной составляло 1:5,25, соотношение опорно-сократительного аппарата к пульпе - 1:24,19.*

*Ключевые слова: биомониторинг, биомаркер, лягушка озёрная, селезёнка, относительная масса, относительная площадь*

Виконане дослідження є частиною наукової тематики кафедри анатомії і гістології факультету ветеринарної медицини Житомирського національного агроекологічного університету «Розвиток, морфологія та гістохімія органів тварин у нормі та при патології», № державної реєстрації 0113V000900.

**Актуальність проблеми.** Морфологічні дослідження дозволяють визначити механізми пристосування організму до умов існування та з'ясувати вплив навколишнього середовища на організм тварин [1]. Морфологічні особливості організму тварин допомагають встановити екологічну зумовленість у характері розвитку близьких форм і поглибити їх характеристику [9]. Екологічна оцінка якості довкілля дозволяє виявити ступінь та інтенсивність впливу забруднювачів, прослідкувати динаміку деградації екосистем у часі та просторі [5, 7]. Одним з комплексних методів екологічної оцінки якості довкілля є біоіндикація. Перевагами використання біоіндикаторів є те, що вони реагують не лише на окремі забруднювачі, а й на весь комплекс діючих речовин певними реакціями організму. Крім того, метод біоіндикації виявляє природні реакції організму тварин, які часто екстраполюються на людину [10]. Всім вимогам, що висуваються до біоіндикаторів, відповідає жаба озерна (*Rana ridibunda* P.), що є широко розповсюдженим видом амфібій у Європі з великими ареалами [5] та має чіткі і зручні ознаки для дослідження, а параметри організму відображають стан локального місцезнаходження. У амфібій відсутня виражена тенденція до міграції. Тому для біоіндикації довкілля пропонують використовувати різні види жаб, зокрема, ставкову [7]. За даними Лада Д. А. зі співав. (2012), безхвості амфібії, відіграючи роль консументів другого і вищих порядків у трофічних ланцюгах екосистем, швидко реагують навіть на незначні антропогенні впливи та є доступними для досліджень [8]. Проте, незважаючи на значну кількість робіт щодо цього питання [5, 6], морфологічні особливості організації системи імунітету у амфібій не до кінця з'ясовані.

**Мета дослідження:** проведення гістоморфометричної оцінки морфологічних структур селезінки жаби озерної.

**Об'єкти і методи дослідження.** Для дослідження здійснювали відбір селезінки статевозрілих жаб озерних (*Rana ridibunda* P.) на території Житомирського району віком 2-3 роки, обох статей (співвідношення самки: самці становило 1:1) у фазі морфологічної зрілості органу загальною кількістю 109 особин. Визначали абсолютну, відносну масу (ВМ) органу та лінійні розміри. Уся експериментальна частина дослідження була проведена згідно з вимогами міжнародних принципів «Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, які використовуються в експерименті та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.) та відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (№ 3447-IV від 21.02.2006 р., м. Київ). Для гістологічних досліджень шматочки матеріалу фіксували в 10-12 % охолодженому розчині нейтрального формаліну, з послідовним заливанням у парафін. Парафінові зрізи виготовляли на санному мікромомі МС-2, товщиною не більше 6 мкм. Для вивчення морфології клітин і тканин при світловій мікроскопії застосовували фарбування гістопрепаратів гематоксиліном та еозином та за Ван-Гізон [2]. Морфометричні дослідження здійснювали за допомогою програми «Master of Morphology». Кількісні показники обробляли за допомогою програми «Statistic 6.0».

**Результати досліджень та їх обговорення.** Абсолютна маса селезінки жаби озерної досліджуваного віку становила  $0,0770 \pm 0,0157$  г, ВМ –  $0,1170 \pm 0,0215$  %. Селезінку формують строма і паренхіма. Строма селезінки жаби озерної утворена капсулою і трабекулами, що становлять опорно-скоротливий апарат. Зовні селезінка вкрита серозною оболонкою, яка зрослася з капсулою. Товщина капсули в різних ділянках органу неоднакова, найбільше вона розвинена у воротах, на вісцеральній поверхні товщина найменша, середнє значення товщини капсули селезінки жаби становило  $19,37 \pm 4,45$  мкм. Трабекулярний апарат складався з пульпарних, а саме судинних і сполучних видів. Капсулярні трабекули відсутні. Аналогічні результати щодо будови опорно-скоротливого апарату отримала Горышина Е.Н. (1985) [3]. Відносна площа опорно-скоротливого апарату згідно морфометричних досліджень становила  $3,97 \pm 1,90$  %. При цьому найбільшу частку його становила капсула (68,83 %) і лише 31,17 % займав трабекулярний апарат.

Пульпа селезінки сформована червоною і білою. Проте чіткої межі між ними у жаб немає. Червона пульпа (ЧП) складається з пульпарних тяжів і просторів венозних синусів, заповнених



вільними елементами крові. Так, виявляли проеритроцити, базофільні еритробласти, поліхроматофільні еритробласти, ацидофільні еритробласти, еритроцити з паличкоподібним ядром. Клітини тромбоцитарного ряду були представлені тромбоцитами на різних стадіях дозрівання. Нейтрофільний ряд нараховував мієлобласти, промієлоцити, мієлоцити, метамієлоцити. Встановлений нами клітинний склад паренхіми селезінки не заперечує результати інших науковців [3, 4]. ЧП займала  $80,67 \pm 6,53$  % маси селезінки. Біла пульпа (БП) представлена лімфоїдними вузликами (ЛВ) і тяжами за напрямком пульпарних артерій. Ділянки БП мали неправильну форму різних розмірів. В ретикулярній тканині БП відмічалися клітини крові різного ступеня зрілості, які розташовувались хаотично. В ЛВ світлий центр відсутній. Іноді між клітинами ЛВ зустрічаються мієлоїдні елементи. В БП чітко диференціювались великі і малі лімфоцити; одноядерні і багатоядерні макрофаги, які містили включення гемосидерину внаслідок руйнування еритроцитів. Характерною особливістю БП селезінки жаб було щільне розташування клітин і волокон та наявність у ній дендритних макрофагів. Зустрічались лейкоцити, переважно еозинофільні. В окремих ділянках межа між ЧП і БП була сформована подвійним шаром дещо сплюснутих клітин ретикулярної тканини, крізь яку проникали відростки дендритних клітин. В центральній зоні селезінки, навколо великих судин (вени, артерії), зустрічаються скупчення макрофагів. Лімфоїдна тканина також розташовувалась в підкапсулярній зоні селезінки. Згідно морфометричних досліджень БП займала  $15,36 \pm 5,71$  % відносної площі селезінки.  $7,99 \pm 2,69$  % від загальної маси селезінки займали ЛВ, на відносну площу іншої складової БП – періартеріальних лімфоїдних піхв приходилася дещо менша частка  $7,37 \pm 2,25$  %. В кожному ЛВ виділяли періартеріальну зону, відносна площа якої склала  $0,57 \pm 0,06$  %. Співвідношення БП:ЧП становило 1:5,25, співвідношення опорно-скоротливого апарату до пульпи – 1:24,19. Відношення діаметру ЛВ до діаметру періартеріальних лімфоїдних піхв становить 1:2,96. Відсутність в структурі лімфоїдних вузликів селезінки жаби озерної світлих центрів співпадає з дослідженнями Грушко М. П. (2010) [4]. Проте згідно даних Горьшин Е.Н. (1985) відносна площа білої пульпи селезінки зазначається як 22 % [3], за нашими даними – 15,36 %, що пов'язано із породними і віковими відмінностями тварин. Особливістю клітинного складу селезінки жаби озерної є значна кількість пігментних клітин, що містили гемосидерин та незначну кількість меланіну. Такі пігментні клітини утворюють меланомacroфагальні скупчення, найчастіше, топографічно пов'язані з синусоїдами. Сумарна площа меланомacroфагальних скупчень на зрізах селезінки становить в середньому  $1,82 \pm 0,42$  %.

**Висновки.** 1. Серед отриманих морфометричних показників при дослідженні селезінки жаби озерної у якості біомаркерів пропонуємо використовувати значення відносної маси органу та відносні площі основних структурних складових, а також співвідношення між ними..

2. Для 2-3 річних жаб Житомирського району такі показники мають значення: відносна маса селезінки  $0,1170 \pm 0,0215$  %, відносна площа білої пульпи –  $15,36 \pm 5,71$  %, опорно-скоротливого апарату –  $3,97 \pm 1,90$  %, червоної пульпи –  $80,67 \pm 6,53$  %. Співвідношення відносних площ опорно-скоротливого апарату та пульпи дорівнює 1:24,19; білої пульпи до червоної – 1:5,25.

**У подальших дослідженнях** планується вивчення морфометричних особливостей селезінки жаби озерної з різних територій Житомирської області для визначення та розробки біомаркерів, що будуть використовуватися для моніторингу антропогенного впливу на біосистеми.

#### Література

1. Вишнева Т.Я. Морфофункциональное обоснование адаптационной пластичности селезёнки животных. Автореф. дис. на соискание науч. степени доктора биол. наук: 06.02.01. М. 2015. 37 с.
2. Горальський Л.П., Хомич В.Т., Кононський О.І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології: навч. посібник. Житомир. Полісся, 2014. 288 с.
3. Горьшина Е.Н. Кинетика обновления клеток крови и её сезонные изменения у травяной лягушки. Автореф. дис. на соискание науч. степени к. б. наук: 03.00.11. Л. 1985. 27 с.
4. Грушко М.П. Клеточный состав кроветворных органов половозрелых самок представителей класса рыб, земноводных и пресмыкающихся: Автореф. дис. на соискание науч. степени доктора биол. наук: 03.03.04. Астрахань. 2010. 44 с.
5. Закс М. М., Ермаков О. А. Межпопуляционная изменчивость звукового сигнала озёрной лягушки *Pelophylax (Rana) ridibundus* в среднем Поволжье. *Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. Естественные науки.* 2012. № 29. С. 213-215.
6. Зарипова Ф.Ф., Файзулин А.И. Характеристика морфофизиологических показателей популяций озёрной лягушки *Rana ridibunda* (Anura, Amphibia) урбанизированных территорий республики Башкортостан. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук.* 2012. Т. 14, № 5. С. 145-149.

7. Файзулин А.И. и др. О питании прудовой лягушки (*Rana lessonae*) урбанизированных территорий среднего Поволжья. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2012. Т. 14, № 1. С. 139-143.
8. Лада Г.А. и др. Об оценке состояния окружающей среды по уровню флуктуирующей асимметрии у бесхвостых амфибий на примере озерной лягушки (*Rana ridibunda*). *Принципы экологии*. 2012. Т. 1, № 3. С. 82-88.
9. Селезнев И.М. Постнатальный онтогенез иммунной системы птиц и млекопитающих (эволюционно-морфологическое исследование). Автореф. дисс. на соискание науч. степени доктора. вет. наук: 16.00.02, 16.00.03. Иваново. 2000. 17 с.
10. Устюжанина О.А. Биоиндикационная оценка качества окружающей среды по стабильности развития и фенетике бесхвостых амфибий *Rana ridibunda*, *R. lessonae*, *R. esculenta*, *R. temporaria*: Автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. биол. наук: 03.060.16. Калуга. 2002. 19 с.

**УДК 504.06(477.72)**

**І.В. ОХРЕМЕНКО**  
канд. географ. наук,  
доцент кафедри екології та географії  
**С.С. ШЕВЧУН**  
студентка

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ОБ'ЄКТІВ ТЕПЛОВОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОБЕЗПЕКИ (НА ПРИКЛАДІ АТ «ХЕРСОНСЬКА ТЕЦ»)**

*Херсонський державний університет*  
*i.v.okhremenko@ukr.net*

*Анотація. У статті розглядаються результати дослідження екологічного аудиту об'єктів теплової електроенергетики як інструменту забезпечення екобезпеки на прикладі АТ «Херсонська ТЕЦ». Робота базується на принципах системно-синергетичного, екологічного, конструктивно-географічного підходів. На основі прийнятих науково-методичних засад проведено еколого-аудиторський аналіз Херсонської ТЕЦ як типового об'єкта теплової електроенергетики. Вказано перспективність екологічного аудитування об'єктів теплової електроенергетики через потенційний ефект у розрізі таких аспектів, як конкурентоспроможність, зниження ризику, зменшення витрат, покращення організації, і, врешті, забезпечення екологічної безпеки і на рівні об'єкта, і на рівні галузі, і на рівні держави в цілому. Це можливе за умови дотримання систематичності його реалізації.*

*Ключові слова: екологічний аудит, екологічна безпека, об'єкти теплової електроенергетики, Херсонська ТЕЦ.*

*Abstract. The article discusses the results of a study of the ecological audit of objects of thermal electric power engineering as a tool for ensuring ecological safety on the example of Kherson thermal power plant. The work is based on the principles of system-synergistic, ecological, constructive-geographical approaches. On the basis of science-methodical ambushes an ecology-audit analysis of Kherson thermal power plant was carried out as a model of thermal power engineering. The prospects of ecological auditing of thermal power facilities are indicated through a potential effect in the context of such aspects as competitiveness, risk reduction, cost reduction, organization improvement, and finally, ensuring ecological safety both at the facility level, and at the industry level, and at the state level generally. This is possible subject to the systematic implementation of it.*

*Keywords: ecological audit, ecological safety, objects of thermal electric power engineering, Kherson thermal power plant.*

*Аннотация. В статье рассматриваются результаты исследования экологического аудита объектов тепловой электроэнергетики как инструмента обеспечения экобезопасности на примере*

*АО «Херсонская ТЭЦ». Работа базируется на принципах системно-синергетического, экологического, конструктивно-географического подходов. На основе принятых научно-методических основ проведен эколого-аудиторский анализ Херсонской ТЭЦ как типичного объекта тепловой электроэнергетики. Указано перспективность экологического аудирования объектов тепловой электроэнергетики через потенциальный эффект в разрезе таких аспектов, как конкурентоспособность, снижение риска, уменьшение затрат, улучшение организации, и, наконец, обеспечение экологической безопасности и на уровне объекта, и на уровне отрасли, и на уровне государства в целом. Это возможно при условии соблюдения систематичности его реализации.*

*Ключевые слова: экологический аудит, экологическая безопасность, объекты тепловой электроэнергетики, Херсонская ТЭЦ.*

**Актуальність дослідження.** В умовах сучасних реалій орієнтації на екологічні парадигми подальшого розвитку як локальних об'єктів, так і держави в цілому, виникає необхідність удосконалення еколого-експертних форм дослідження об'єктів різного рівня організації. Одним із таких є екологічний аудит.

Екологічний аудит вбачається і як ефективний інструмент підвищення якості життя як окремої людини, так і суспільства в цілому, переходу від екологічно небезпечної до екологічно безпечної економіки, захисту конституційних прав людини на екологічно безпечне життя. За допомогою екологічного аудитування можна добровільно зробити те, чого не завжди можна досягти примусово через систему державного екологічного контролю. Систематичні аудиторські перевірки є інструментом політики, спрямованим на додержання екологічних вимог, а, отже, екологічної безпеки держави. Нагальним він є і для об'єктів теплової електроенергетики, зважаючи на рівень їх небезпеки. Не винятком є АТ «Херсонська ТЕЦ».

**Метою статті** є еколого-аудиторський аналіз об'єктів теплової електроенергетики на прикладі АТ «Херсонської ТЕЦ» як один із інструментів забезпечення екологічної безпеки. У зв'язку з цим вирішено такі завдання: 1) прийнято теоретично-методичні засади дослідження; 2) проведено еколого-аудиторський аналіз Херсонської ТЕЦ; 3) розглянуто перспективність екологічного аудитування об'єктів теплової електроенергетики.

Методологічну основу наших досліджень склали ідеї та положення, викладені у роботах В.А. Борисова [1], Г.Б. Варламова [2], Максимів [4], І.В. Охременко [5, 6], Т.В. Розіт [7], В.Я. Шевчука, Ю.М. Саталкіна, В.М. Навроцького [8] та ін. Вона ґрунтується на системно-синергетичному, екологічному та конструктивно-географічному підходах:

- системно-синергетичний підхід дозволяє враховувати при здійсненні екологічного аудиту такі принципи: системності, узгодженості, обмеження, унікальності, нелінійності розвитку, нестійкості, ведучого процесу, малих впливів, кумулятивності;
- екологічний підхід при екологічному аудитуванні забезпечує надання системи екологічних оцінок; виявлення взаємозв'язків як природної і господарської підсистем у межах об'єкта як єдиної природно-господарської системи, так і цієї системи в цілому з різними типами середовищ; аналіз цих різнорівневих систем через суб'єкт-об'єктні відносини;
- конструктивно-географічний підхід дає можливість не лише вивчати просторові аспекти різнорівневих систем, особливості природокористування тощо, а й, насамперед, добирати регулятивні чинники оптимізації природокористування.

Правовою основою еколого-аудиторської діяльності в Україні нині є Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991), «Про екологічний аудит» (2004), міжнародні та державні стандарти серії ISO.

**Результати і висновки дослідження.** Наші дослідження дають підстави для констатування наступного.

Аналіз досвіду з екологічного аудитування об'єктів теплової електроенергетики показав, що найчастіше проводиться два види екологічного аудиту: енергетичний і комплексний. Енергетичний аудит – це один із видів технічного галузевого екологічного аудиту. В Україні він запроваджується за підтримки Міністерства енергетики та вугільної промисловості. Його метою є пошук можливостей енергозбереження й допомоги суб'єктам господарювання у визначенні напрямків ефективного енерговикористання. Комплексний екологічний аудит локальних об'єктів проводиться зазвичай за типовою методикою, викладеною в роботах В.Я. Шевчука, Ю.М. Саталкіна, В.М. Навроцького [8 та ін.].

Проведений нами еколого-аудиторський аналіз базується на сучасному науково-методичному доробку [1-8 та ін.] і реалізується через такі етапи: характеристика виробництва; вивчення історії підприємства; ознайомлення з його екологічною політикою; характеристика принципів роботи об'єкта; оцінка впливу на середовище; висновки та рекомендації.

Результати еколого-аудиторського аналізу АТ «Херсонської ТЕЦ» можна звести до наступного:

- призначення Херсонської ТЕЦ - забезпечення теплопостачання побутових споживачів тепловою енергією відповідно до температурного графіка, затвердженого Херсонським міськвиконкомом та гарячою водою, яка відповідає за параметрами санітарним нормам. Херсонська ТЕЦ є підприємством з комбінованим виробленням теплової та електричної енергії. Тобто, при виробленні теплової енергії Херсонська ТЕЦ попутно виробляє і електроенергію, причому первинним у виробничому циклі є вироблення теплової енергії. Вид палива, що використовується: газ;
- історія екологічного аудитування на АТ «Херсонська ТЕЦ» свідчить, що у 2002 році було проведено енергетичний аудит (обстеження підприємства на предмет виявлення резервів економії паливно-енергетичних ресурсів). Систематично проводяться фінансові аудити (2010, 2013, 2014, 2015 рр.);
- інвентаризація джерел утворення відходів виявила, що під час технологічного процесу на підприємстві утворилися двадцять видів відходів, 2 з яких відносяться до I-го класу небезпеки, 10 до III класу небезпеки та інші 8 видів відходів відносяться до IV класу небезпеки;
- для зменшення обсягів утворення відходів та запобігання їх негативного впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людей запропоновано ряд заходів, таких як: зберігати відходів у спеціально відведених місцях для запобігання їх негативного впливу на навколишнє середовище; забезпечення повного збирання, належного зберігання та недопущення знищення і псування відходів, що мають ресурсну цінність та підлягають утилізації; систематично проводити перевірку та вдосконалення місць зберігання відходів; вчасно укладати договори з спеціальними підприємствами, що здійснюють збір, перевезення, переробку, утилізацію та захоронення відходів; вести журнал первинного обліку відходів;
- емісійні викиди ТЕЦ представлені переважно твердими частинками золи, оксидами сірки азоту, вуглекислим газом. Як заходи щодо зниження викидів можна запропонувати реконструкцію обладнання та очищення газів.

Оцінка перспективності еколого-аудиторського аналізу об'єктів теплової електроенергетики показує, що перспективним є систематичність її проведення. Оскільки об'єкти даної галузі, в тому числі АТ «Херсонська ТЕЦ», відносяться здебільшого до III класу небезпеки, то можна рекомендувати проведення екологічного аудитування 1 раз на три роки (керуючись Постановою Ради ЄС № 1836/93 «Європейський регламент з екологічного управління і аудиту»).

Потенційний ефект від участі у системі еколого-аудиторського аналізу об'єктів теплової електроенергетики можна визначити у розрізі таких елементів, як конкурентоспроможність, зниження ризику, зменшення витрат, покращення організації, і, врешті, забезпечення екологічної безпеки і на рівні об'єкта, і на рівні галузі, і на рівні держави в цілому.

#### **Література**

1. Борисова В.А. Екологічний аудит як механізм регулювання впливу на довкілля. *Держава та регіони*. № 4 К. 2002. 86 с.
2. Варламов Г.Б. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. К. Політехніка, 2003. 232 с.
3. ДСанПіН 2.2.7.029-99. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення. URL: <http://zakon.sop.com.ua/regulations/10637/478449/>
4. Максимів Л.І. Механізм формування системи екологічного аудиту в Україні. *Регіональна економіка*. 2004. С. 174-181.
5. Охременко І.В. Впровадження процесу екологічного аудитування в Херсонській області. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Географічні науки*. Вип. 4. 2016. С. 84-87.
6. Охременко І.В. Особливості реалізації геоєкологічного аудиту. *Науковий часопис Нац. пед. ун-ту ім. М.П. Драгоманова. Серія №4 «Географія і сучасність»*. 2009. Вип.10(20). С. 50-53.
7. Розіт Т.В. Екологічний аудит: сутність, історія розвитку та методика проведення. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: *Актуальні проблеми управління та фінансово-господарської діяльності підприємства*. 2013. № 53(1026). С. 113-120.
8. Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Навроцький В.М. Екологічний аудит. К. Вища школа, 2000. 344 с.

УДК 628.1.034.2

**Е.В. РУДКОВСКАЯ<sup>1</sup>**  
канд. тех. наук, доцент кафедры  
химии и окружающей среды  
**Н.Д. ГОМЕЛЯ<sup>2</sup>**  
доктор тех. наук,  
заведующий кафедрой ЭиТЭП

## СИНТЕЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ И НАКИПЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ВОДОБОРОТНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ АЭС

<sup>1</sup>Одесский государственный экологический университет

<sup>2</sup>Национальный технический университет Украины

«КПИ им. Игоря Сикорского»

rudkovskayaelena@ukr.net

*Анотація* Для ефективної роботи теплоенергетичного устаткування необхідно створити високоефективні інгібітори накипоутворення та корозії це дозволить відмовитися від застосування дорогих і громіздких систем пом'якшення та деаерації води. Синтезовано і проведено оцінку ефективності нового інгібітору накипоутворення та корозії металів у водному середовищі - диметилсульфонатфосфінату натрію (ДМСФН). Приведено технологічну схему отримання ДМСФН, конденсацією гіпофосфіту натрію, соляної кислоти і параформу. Проведено оцінку ефективності ДМСФН як стабілізатора накипоутворення при температурі 60<sup>0</sup>С і при випаровуванні води (Кв=1,5) t=40<sup>0</sup>С, а також як інгібітора корозії металів, дослідження проводили в статичних умовах при температурі 18<sup>0</sup>С. Тривалість випробувань 168 годин. Було встановлено, що диметилсульфонатфосфінату натрію є перспективним інгібітором для захисту теплообмінного устаткування.

*Ключові слова:* накипоутворення, інгібітори, стабілізаційний ефект, корозія металів

*Abstract.* For effective work of heat power equipment it is necessary to create the high-efficiency inhibitors of scale formation and corrosions it will allow to give up application of the expensive and bulky systems of softening and deaeration of water. It is synthesized and the estimation of efficiency of new inhibitor of scale formation and corrosions of metals is conducted - sodium salt dimetilsulfonat of phosphinic acid (SSDPA). A flowsheet over of receipt of SSDPA is brought, by condensation of hypophosphite of natrium, hydrochloric acid and paraform. The estimation of efficiency of SSDPA is conducted as a stabilizer of scale formation at the temperature of 60<sup>0</sup>C and at evaporatoin of water (Kev=1,5) of t=40<sup>0</sup>C, and also as an inhibitor of corrosion of metals, researches conducted in static terms at the temperature of 18<sup>0</sup>C. Duration of tests 168 hours. It was set that SSDPA is a perspective inhibitor for defence of heat-exchange equipment.

*Key words:* scale formation, inhibitors, stabilizing effect, corrosion of metals.

*Аннотация.* Для эффективной работы теплоэнергетического оборудования необходимо создать высокоэффективные ингибиторы накипеобразования и коррозии это позволит отказаться от применения дорогостоящих и громоздких систем умягчения и деаэрации воды. Синтезировано и проведена оценка эффективности нового ингибитора накипеобразования и коррозии металлов - диметилсульфонатфосфината натрия (ДМСФН). Приведена технологическая схема получения ДМСФН, конденсацией гипофосфита натрия, соляной кислоты и параформа. Проведена оценка эффективности ДМСФН как стабилизатора накипеобразования при температуре 60<sup>0</sup>С и при упаривании воды (Ку=1,5) t=40<sup>0</sup>С, а также как ингибитора коррозии металлов, исследования

*проводили в статических условиях при температуре 18<sup>0</sup>С. Продолжительность испытаний 168 часов. Было установлено, что ДМСФН является перспективным ингибитором для защиты теплообменного оборудования.*

*Ключевые слова: накипеобразование, ингибиторы, стабилизационный эффект, коррозия металлов.*

**Актуальность проблемы.** Обеспечение населения Земли качественной пресной водой на сегодняшний день является сложной проблемой, которая относится к глобальным экологическим проблемам. Эта проблема достаточно актуальна и для Украины, особенно в регионах с развитой промышленностью и энергетикой. При этом основное количество природной воды используется в системах охлаждения, где большие объемы воды сбрасываются с систем для обеспечения стабильности воды по отношению к накипеобразованию [1]. Поэтому при сокращении объемов воды, сбрасываемых на продувку систем, можно в значительной степени экономить природную воду и снизить вредное воздействие на природные водоемы.

Рациональное использование воды в промышленности и энергетике позволит во многом решить проблему сохранения водных ресурсов в Украине. Поскольку строительство мощных станций водоподготовки требует больших капиталовложений, которых у предприятий зачастую просто нет в наличии, то разработка эффективных, недорогих ингибиторов накипеобразования без сомнения является важной и актуальной проблемой.

**Цель исследования.** Для борьбы с накипеобразованием в наше время широко используют разнообразные ингибиторы. Ингибиторы уменьшают количество отложений за счет того, что в объеме раствора образуются мелкие кристаллы, которые остаются в потоке воды и транспортируются им [2], а не осаждаются на поверхности теплообмена. На сегодняшний день известны химические соединения, которые проявляют эффективные ингибирующие свойства по отношению к солям жесткости [3]: неорганические поли- и метафосфаты, эфиры фосфорной кислоты и их соли, фосфоновые кислоты и их соли, аминокислоты и их соли, полимерные ингибиторы и композиции смешанного типа.

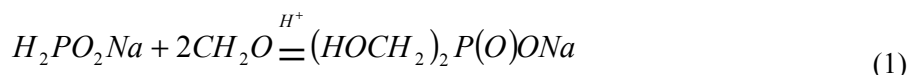
Необходимость в разработке новых ингибиторов существует, потому что известные реагенты не совсем удовлетворяют существующим требованиям [4,5].

Поэтому целью данных исследований была разработка высокоэффективного ингибитора на основе доступных реагентов.

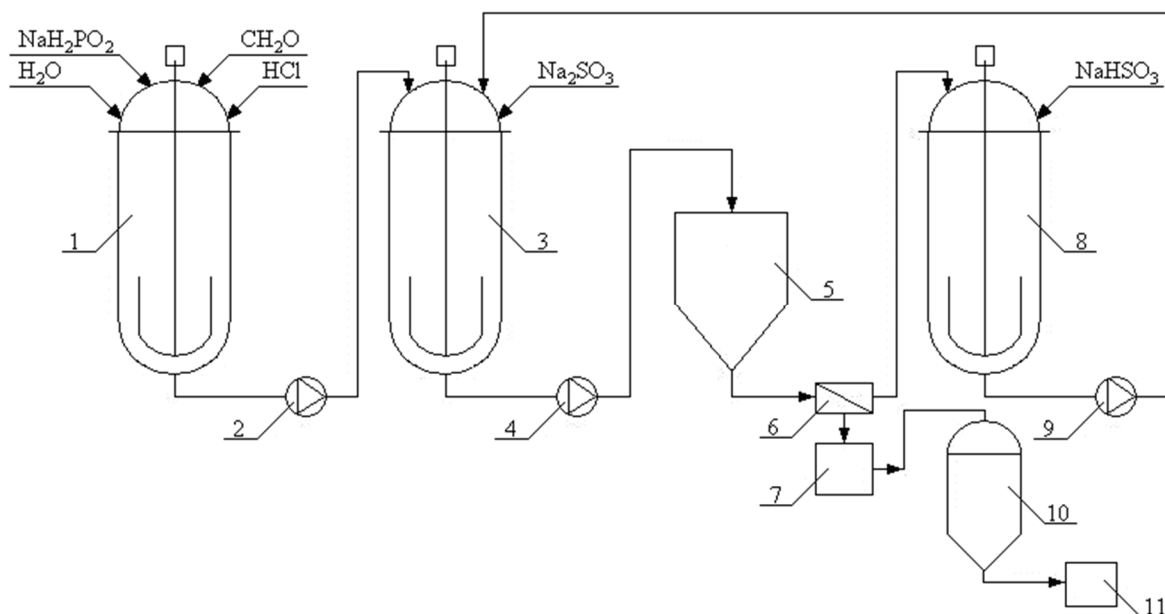
**Результаты исследования.** В данной работе в качестве рабочей среды использовали водопроводную воду с жесткостью до 8,5 мг-экв/дм<sup>3</sup> и щелочностью до 7÷8 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Как ингибиторы накипеобразования и коррозии металлов использовали диметилсульфонатфосфинат натрия (ДМСФН).

Принципиальная технологическая схема получения представлена на рисунке 1.

Синтез данного ингибитора основан на получении диметилфосфиновой кислоты (ДМФК) из гипофосфита натрия и параформа с дальнейшим конденсированием ее натриевой соли с сульфитом натрия. При получении ДМФК в концентрированный раствор гипофосфита натрия добавляют рассчитанное количество сухого параформа. С помощью соляной кислоты доводят рН раствора до 3–4. При перемешивании температуру поднимают до 80–90 °С. Взаимодействие гипофосфита натрия протекает по реакции (1) с количественным образованием диметилфосфиновой кислоты:



Для проведения исследований по оценке эффективности накипеобразования использовали термостат. Температура поддерживалась на уровне 60<sup>0</sup>С и при упаривании 40<sup>0</sup>С. Пробы воды в объеме 100 см<sup>3</sup> и пробы воды, обработанные стабилизаторами, помещали в термостат при заданных температурах, в случае упаривания выдерживали пока они не упаривались на 30-50 %. Ингибиторы накипеобразования использовались в дозах от 2 до 50 мг/дм<sup>3</sup>. После охлаждения пробы фильтровали и определяли остаточную жесткость воды.



**Рис. 1. Принципиальная технологическая схема синтеза натриевой соли диметилсульфонат фосфиновой кислоты (НДМСФК)**

1; 3; 8 – реактор с мешалкой; 2; 4; 9 – насосы; 5 – кристаллизатор; 6 – ленточный фильтр; 7 – приемный бункер продукта; 10 – сушильный аппарат; 11 – фасовочный аппарат.

Оценку эффективности синтезированного вещества как ингибиторов коррозии проводили в статических условиях при температуре 18<sup>0</sup>С. Продолжительность испытаний 168 часов.

Скорость коррозии определяли массометрическим методом. Концентрации ингибиторов составляли 2÷10мг/дм<sup>3</sup>.

Не смотря на то, что в холостом опыте снижение жесткости достигло только 1,7 мгэв/дм<sup>3</sup>, что затрудняет определить влияние ингибиторов на процесс осадкоотложения, высокая эффективность ОЭДФК и комплексона ДМСФН была заметна.

**Выводы.** Установлено, что:

- натриевая соль диметилсульфонатфосфиновой кислоты является высокоэффективным ингибитором накипеобразования в водопроводной воде при упаривании воды ( $K_u=1,5$ ) при 400С. При дозе 2 мг/дм<sup>3</sup> стабилизационный эффект достигал 94–98%;
- ДМСФН является эффективным ингибитором для защиты от коррозии стали Ст3, меди М2, латуни Л2. Степень защиты для стали Ст3 данного ингибитора в композиции с цинком ( $Zn^{2+}$ ) при дозе 10;2 мг/дм<sup>3</sup> составляет 94%.

#### Литература

1. Запольский А.К. та інш. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. К. Лібра, 2000.552 с.
2. Goeldner, R.W. Scale control inhibitor performance at 100<sup>0</sup>С under boiling conditions. WSIA J. 1983. №2. P.33-39.
3. Дятлова, Н.М. и др.Комплексоны и комплексонаты металлов учеб. М.Химия, 1988. 554 с.
4. Рудковская Е.В. и др. Оценка эффективности стабилизаторов накипеобразования для ресурсосберегающих водооборотных систем. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2011. Том 5, № 6(53). С. 47–51.
5. Рудковская Е.В. и др. Синтез и оценка эффективности сульфонов как стабилизаторов накипеобразования и ингибиторов коррозии металлов для ресурсосберегающих водооборотных систем охлаждения. *Научно-практический и учебно-методический журнал «Безопасность жизнедеятельности»*. 2013. № 6. С. 23–29.



**УДК 634.37(043.2)**

**М.М. СИДОРОВИЧ**  
доктор пед. наук,  
професор кафедри  
біології людини та імунології  
**О.Н. РЕЧИЦЬКИЙ**  
канд. хім. наук,  
доцент кафедри хімії та фармації

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СИНТЕТИЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ЗА РІВНЯМИ ФІТОТЕСТУ «ПРОРОСТКИ *ALLIUM CERA L.*»**

*Херсонський державний університет  
marinasidorovich1@gmail.com*

*Анотація. У статті представлена розроблена система визначення екологічної безпеки синтетичних хімічних речовин за рівнями фітотесту «проростки *Allium cerea L.*». Вона апробована для встановлення її рівня щодо нового синтетичного регулятора росту рослин - комплексу спірокарбону з буриштиною кислотою. У дослідженні доведено, що на організмовому рівні препарат не має суттєвого токсичного ефекту. Водночас на клітинному рівні комплекс не здійснив цитотоксичного впливу. Він навіть може стимулювати проліферацію і ріст клітин). В нього відсутній мітозомодифікуючий ефект. Він не спричинює загальних змін метаболізму в клітині. На субклітинному рівні препарату не притаманна генотоксичність. Отже мутагенний ефекту має нульове значення. На молекулярному рівні комплекс не спричинює оксидний стрес. Він не спричинював підвищення ступеню активності каталази. Показано підвищення загального рівня метаболізму, яке співпадало із стимуляцією синтезу білка. Воно відображало розвиток неспецифічного адаптаційного клітинного синдрому на зовнішній вплив. Проведене дослідження засвідчило відсутність у комплексу спірокарбону з буриштиною кислотою властивостей, що спричинюють токсичність, цитотоксичність, генотоксичність і суттєву стресову дію на організм. Отже, фітотестування препарату на чотирьох рівнях організації проростків *Allium test* довело високий ступінь екологічної безпечності цієї синтетичної хімічної речовини. Розроблену систему можна рекомендувати для визначення екологічної безпеки різноманітних хімічних речовин.*

*Ключові слова: екологічна безпека, синтетичні хімічні речовини, токсичність, цитотоксичність, генотоксичність, стан молекулярного стресу*

*Abstract. In the article the developed system of determination of ecological safety of synthetic chemical matters is presented on levels of fitotest «sprouts of *Allium cerea L.*». This system was applied for establishment of strength security new synthetic the regulator of growth of plants - complex of spirokarbona with succinic acid. Preparation does not have a substantial toxic effect at organism level. A complex is not carried out by citotoxic influence at cellular level. At subcellular level preparation does not have a genotoxicity. His mutagene an effect has a zero value At molecular level a complex does not cause molecular stress. He does not result in the increase of level of activity of katalazy. The increase of general level of metabolism is rotined, which coincided with stimulation of synthesis of albumen. It represented development of heterospecific adaptation cellular syndrome on external influence. Research was witnessed by absence at the complex of spirokarbona with succinic acid of properties, which cause of toxiness, citototoxicity, genotoxicity and state of molecular stress on an organism. Fitotestion of preparation on four levels of organization of sprouts of *Allium test* proved the high degree of ecological unconcern of this synthetic chemical matter. The developed system can be recommended for determination of ecological safety of various chemical matters.*

*Keywords: ecological safety, synthetic chemical matters, toxicness, citototoxicity, genotoxicity, state of molecular stress.*

*Аннотация. В статье представлена разработанная система определения экологической безопасности синтетических химических веществ по уровням фитотеста «проростки Allium сера L.». Она апробирована для установления уровня такой безопасности нового синтетического регулятора роста растений - комплекса спирокарбона с янтарной кислотой. Исследование доказано, что на организменном уровне препарат не имеет существенного токсичного эффекта. В то же время на клеточном уровне комплекс не осуществляет цитотоксическое влияние. На субклеточном уровне препарат не имеет генотоксичности. Следовательно, его мутагенный эффект имеет нулевое значение. На молекулярном уровне комплекс не вызывает молекулярного стресса. Он не приводит к повышению уровня активности каталазы. Показано рост общего уровня метаболизма, которое совпадало со стимуляцией синтеза белка. Оно отображало развитие неспецифического адаптационного клеточного синдрома на внешнее влияние. Проведенное исследование засвидетельствовало отсутствие у комплекса спирокарбона с янтарной кислотой свойств, которые вызывают токсичность, цитотоксичность, генотоксичность и существенное стрессовое действие на организм. Следовательно, фитотестирование препарата на четырех уровнях организации проростков Allium test доказало высокую степень экологической безопасности этого синтетического химического вещества. Разработанную систему можно рекомендовать для определения экологической безопасности разнообразных химических веществ.*

*Ключевые слова: экологическая безопасность, синтетические химические вещества, токсичность, цитотоксичность, генотоксичность, состояние молекулярного стресса.*

**Актуальність дослідження.** Екологічна безпека чинників довкілля, зокрема, синтетичних хімічних речовин є актуальною проблемою сьогодення. В світі щорічно виробляється близько 300 млн. т хімічних продуктів, з них 20 млн. т надходить у навколишнє середовище [2]. Отже, накопичення їх у довкіллі рік від року швидко зростає. Тому винахід простих, економічно не затратних і, водночас, валідних методик виміру впливу на живе довкілля особливо хімічних речовин, що мають господарське значення, стає вкрай необхідним. Одним з шляхів розв'язання окресленої проблеми може стати біотестування. Біотестування є ефективним методом інтегрованої оцінки дії чинників довкілля за реакціями живої системи (тест-об'єкту). Показниками таких реакцій є тест-функції цієї модельної системи, яка може реєструвати різноманітними методиками. Л.М. Пилипенко з співроб. [4] на основі огляду наукових джерел наводить низку критеріїв, якими необхідно керуватися під час добору біотестів:

- біотести повинні мати високу чутливість до широкого спектру речовин, що аналізуються, і визначати токсичність, цитотоксичність і генотоксичність;
- біотестування повинно бути технічно простим;
- тест-організми, матеріали і обладнання для аналізу повинні бути завжди в наявності або легко доступним;
- аналізи, що виконуються, - безпечними і не сприяти забрудненню довкілля;
- методи біотестування повинні бути стандартизовані і легко відтворюватися.

Застосування модельних рослинних систем не тільки повністю відповідає вказаним критеріям. Фітотести порівняно із зоотестами (безхребетними і хребетними тваринами) мають низку переваг. Провідними серед них є:

- більша простота, доступність, дешевизна і зручність у використанні;
- економічність, яка не вимагає коштовних методик дослідження;
- більша чутливість до дії чинників довкілля;
- наявність ширшого спектру простих кількісних тест-функцій, які дозволяють не тільки по виживанню об'єкту зафіксувати токсичний вплив чинника, а і проранжувати дію чинника, що не має високого рівня такого впливу;
- спроможність одержати кількісну інформацію в репрезентативних об'ємах, які і зумовлюють формулювання статистично достовірних висновків про вплив чинника.

Класичною модельною рослинною системою є цибулини Allium test. Особливості її метаболізму забезпечують високий рівень чутливості до дії чинника довкілля, який відповідає реакціям лейкоцитів

людини на аналогічний вплив [10]. Вказане зумовлено тим, що клітини, зокрема, кореню мають набір ферментів, які виконують функції оксидаз. Вони спроможні перетворювати більшість не мутагенних речовин на мутагенні. Така система активації дозволяє виявити ті хімічні сполуки, що підсилюють свій токсичний ефект у процесі метаболізму [3]. У STEM-лабораторії з проблем цитоекології Херсонського державного університету класичний *Allium test* модифікований: замість цибулин в ньому використовують пророщене насіння. Запропонований різновид модельної системи має переваги над класичним. По-перше, у зв'язку з тим, що в такій моделі тест-функцією є не тільки ріст органів, а загалом складний ембріологічний процес формування проростку, який має вищий рівень чутливості до дії довкілля. По-друге, у вказаного різновиду *Allium test* тест-функція має складові: процеси пророщення насіння, росту проростку і його органів, координації росту органів проростку. Кожна зі складових, в свою чергу, має тест-критерій (кількісний показник). Ці показники для різних процесів визначаються одночасно, що дає можливість конкретизувати вплив чинника. Також існує можливість ґрунтовно визначити динаміку цих показників в умовах дії довкілля на основі репрезентативних об'ємів їх вибірок. Застосування параметричних і непараметричних критеріїв дозволяє надійно довести напрямок дії чинника на фітотест.

Літературні першоджерела [9] і результати власних досліджень свідчать про ефективність застосування *Allium test* для з'ясування механізмів шкідливої дії чинника, а саме, цитотоксичного і мутагенного впливів. Кореневі меристематичні клітини цибулі мають крупні ядра з великими та нечисленними хромосомами. Саме такі особливості їх будови разом з особливостями метаболізму цибулі, про які йшлося вище, дозволяють на тимчасових препаратах адекватно оцінити вплив чинника на клітинному і субклітинному рівнях фітотесту.

Наукова література містить опис досліджень, які розглядають вплив чинника за різними рівнями організації *Allium test*. Н.М. Веялкіна [1] з такими рівнями пов'язує токсичність, цитотоксичність і генотоксичність. Перший термін визначає негативний вплив чинника на організменому рівні. А.А. Удалова з співавтор. [7] вважає, що його можна описати макроскопічними характеристиками. До них ці вчені відносять біометричні показники фітотесту (довжину кореню та їх форму) і зміни забарвлення кінчиків коренів цибулі при пророщенні в тестованому розчині. У власних дослідженнях стосовно проростку крім вказаних показників віднесено енергію пророщення, довжину проростку, відношення довжини кореню до довжини стебла.

Цитотоксичність за Н.М. Веялкіною [1] відображає вплив чинника на клітину, насамперед, на її мітотичний поділ, тобто здійснення чинником мітозомодифікуючої дії [5]. Наявність вказаного феномену сприяє, насамперед, негативній динаміці мітотичного індексу, який пов'язаний зі змінами тривалості мітозу загалом, а значення фазних індексів відображають порушення в проходженні його фаз [7]. До проявів цитотоксичності віднесено ще зміни метаболізму в клітині, які можна зареєструвати за динамікою інших клітинних компонентів. Так, ядерцевий біомеркер [1], що обчислюють за кількісними параметрами ядерця (складової ядра, яка утворює субодиниці рибосом), характеризує рівень білкового синтезу в клітині. На нашу думку, межі опису такого боку цитотоксичності можна розширити за рахунок відстеження динаміки ще трьох кількісних параметрів клітини: площин клітини і ядра та ядерно-цитоплазматичного відношення. Ці показники конкретизують не тільки загальні зміни метаболізму в клітині, але і динаміку аналогічних подій в ядрі (зміни активності геному) в умовах дії чинника.

Генотоксичність відображає мутагенну дію чинника. Її вимірюють за значеннями коефіцієнту хромосомних аберацій (ХА) та ідентифікацією різновидів порушень мітозу. Виявляють такий різновид негативного впливу чинника найчастіше ана-телофазним методом аналізу тимчасових препаратів кінчиків коренів *Allium test* [5]. Ці органи фітотесту не містять хлоропластів і тому їх генотоксичні реакції близькі до реакцій клітин і тканин хребетних тканин. Існують окремі праці, у яких вчені виокремлюють ще один рівень фітотесту – молекулярний. Динаміка його показників – ступінь активності каталази [6] і перекисне окислення ліпідів (ПОЛ) [8] – свідчить про наявність (або відсутність) окислювального (молекулярного) стресу. Він спричинений дією чинника довкілля.

Отже, вчені виокремлюють чотири основні рівні організації рослинної модельної системи, за якими можна зробити ґрунтовний висновок про рівень шкідливого впливу певного чинника на фітотест і пояснити його механізми. Розглянемо детальніше декілька праць останніх років щодо такого тестування засобами *Allium test*. Т.В. Кучеренко і Є.О. Головатюк [3] презентують огляд літератури, у якому описують використання вказаного фітотесту і його клітинних біомеркерів як одного з методів

визначення токсичності і генотоксичності стічних, поверхневих, ґрунтових вод та ґрунтів, пестицидів та інших біологічно активних речовин. Автори хоча і вказують на можливість визначення токсичного і інших різновидів дії чинників довкілля на модельну систему, чітко не виокремлюють рівні її організації, за якими такий вплив можна ґрунтовно описати. Так, зокрема, під час тестування ґрунтів, поверхневих та інших вод наводяться тест-критерії, що визначають токсичність і цитотоксичність. Остання охоплює і генотоксичність тестованих вод. Водночас щодо тестування впливу важких металів, радіоактивних елементів, спектру різноманітних органічних речовин в тому числі харчових і лікарських складових огляд містить опис тільки цитотоксичності їх дії. Автори огляду не розглядають взаємозв'язок різновидів негативного впливу з метою пояснення його механізмів. Отже, у вказаній статті тільки констатується наявність такого впливу. Наукова література містить аналогічну працю, що представлена іншою групою вчених [8]. Вони під час оцінки токсичності донних відкладень річки Чумиш засобами цибулин *Allium test* виокремили два рівня фітотесту, для яких описали цитотоксичність і розвиток окислювального стресу. На їх думку саме ці два явища і характеризують токсичний вплив довкілля на фітотест. У цій роботі цитотоксичність і генотоксичність також не розмежовуються, але простежується певний взаємозв'язок рівнів фітотесту, який застосований для пояснення механізмів токсичної дії донних відкладень. Тому в підсумках вказано, що токсичний вплив чинник зумовлений депресивним характером мітотичної активності апікальної меристеми тест-об'єкта, тобто зроблена спроба описати його механізми. У наступній праці взаємозв'язок рівнів організації фітотесту простежується ретельніше. Так, А.А. Удалова з співавтор. [7], висвітлюючи застосування цибулин *Allium test* для оцінювання цито- і генотоксичності підземних вод, що відібрані на проммайданчику Дальносхідного центру по поводженню з радіоактивними відходами, по-перше, розрізняє токсичність, цитотоксичність і генотоксичність. По-друге, ці різновиди характеризуються авторами за групами тест-критеріїв (кількісними показниками). По-третє, в праці ґрунтовно обговорюється зв'язок цито- і генотоксичності води зі свердловин проммайданчику. У статті констатовано: проведене дослідження довело, що пророщення цибулин на такій воді призводить до виникнення статистично достовірної зміни рівня мітотичної активності і частоти хромосомних аберацій в клітинах кореневої меристеми. Для більшості свердловин ці два біологічні показники корелюють з високим рівнем значимості. Колективна праця вчених Ярославського університету, які займаються дослідженням впливу широкого спектру антропогенних чинників довкілля засобами фітотестування, містить оцінку дії біогенного фактору - рослинного екстракту (борщівника Сосновського) [5]. Така дія описана як токсична, мітозомодифікуюча і мутагенна. З'ясовано, що водний екстракт борщівника Сосновського інгибує ріст коренів, пригнічує мітоз, викликає апоптоз. Хоча у праці чітко описані події на трьох рівнях організації *Allium test*, взаємозв'язок між ними вчені не розглядають.

Наведений вище огляд досліджень останніх років щодо застосування *Allium test* для виміру впливу чинників довкілля засвідчив, що:

відсутні праці, котрі виконані із застосуванням проростків цибулі, засобами яких вимір шкідливого впливу здійснювали за рівнями фітотесту;

у вчених не має єдиного розуміння взаємозв'язку між основними рівнями організації фітотесту (організовому, клітинному, субклітинному і молекулярному), різновидами негативного впливу чинника (токсичність, цито- генотоксичність і стан молекулярного або оксидного стресу) і спектром тест-критеріїв, що їх описують;

не зважаючи на широке використання фітотесту для оцінки стану довкілля, не існує єдиної системи визначення екологічної безпеки синтетичних хімічних речовин за рівнями цього фітотесту; вона є особливо необхідною для тестування речовин, що мають сільськогосподарське призначення, наприклад, синтетичних регуляторів росту рослин.

Тому **метою роботи** є створення такої системи на основі фітотесту «проростки *Allium test*» і представлення результатів її апробації щодо визначення екологічної безпеки нового синтетичного регулятора росту рослин – комплексу спірокарбону з бурштином кислотою.

**Матеріал і методи дослідження.** 100 насінин *A. sepa* L. для кожної чашки Петрі замочили за добу до пророщування в дист. воді (контроль) і розчинах комплексу спірокарбону з бурштиновою кислотою (СБ)  $10^{-2}$  -  $10^{-7}$  моль/дм<sup>3</sup>. Після цього проростили за загальноновизнаною методикою впродовж 4 діб при  $t = 26^{\circ}\text{C}$ . По закінченню визначали енергію пророщення насіння (ЕП), довжину проростка (L) та довжину кореня ( $L_k$ ), відношення довжини кореня до довжини стебла ( $L_{cr}/L_k$ ). На тимчасових

препаратів кінчиків коренів визначили значення мітотичного (MI) і фазних індексів, площини клітини (Sk) і ядерцевого біомаркера (ЯБ). На таких самих препаратах обчислили рівень хромосомних аберацій (ХА) за Паушевою. Первинні кількісні дані обробляли статистично з використанням параметричних (t) і непараметричних критеріїв ( $\lambda$ ), ресурсу Excel.

За узагальненими кількісними даними визначили рівень ушкоджуючої дії – УД; фітотоксичного ефекту – Ет; вираженості мутагенного ефекту - ВМЕ і порівняли з їх відповідними критичними значеннями. Визначення активності каталази здійснювали за [6].

**Результати дослідження.** Визначення екологічної безпеки синтетичного регулятора росту рослин – комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою – здійснено за чотирма рівнями тест-об’єкту – фітотесту «проростки *Allium cepa* L.»: організовим, клітинним, субклітинним і молекулярним. Відповідно них визначали **токсичність** (1), **цитотоксичність** (2), **генотоксичність** (3) препарату і його можливості викликати **оксидний стрес** (4). В якості тест-критеріїв для (1) застосували значення біометричних показників  $EP, L, L_k$  і  $L_{cm}/L_k$ ; для (2) як показники мітозомодифікуючого впливу значення – *MI і фазні індекси*, як показники загальних змін метаболізму – *Sk і ЯБ*; (3) характеризували величини *ХА і ВМЕ*. Про стан оксидного стресу (4) робили висновок по *рівню активності каталази* – ферменту антиоксидантної системи клітини. Прояви різновидів (2) – (4) можна використати для опису клітинно-молекулярних механізмів токсичної дії чинника на фітотест «проростки *Allium cepa* L.». Далі наводимо результати апробації розробленої системи.

**Система визначення екологічної безпеки синтетичних хімічних речовин за рівнями фітотесту «проростки *Allium cepa* L.»**

**Моніторинг токсичності комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою.** У таблиці 1 наведена динаміка біометричних показників фітотесту. Як свідчать дані, гальмуючий ефект на енергію пророщення і ростові показники здійснює тільки найменша концентрація препарату. Проте обчислення для неї УД засвідчило: його значення складає 66% від контролю, що відповідає слабкому рівню дії фактора, який здійснює ушкодження. Обчислення значення Ет становило 14% відсотків, тобто фітотоксичного ефекту ця концентрація не здійснювала.

Таблиця 1.

**Динаміка біометричних показників пророщеного насіння *Allium cepa* L. в моніторингу комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою**

Варіант	EP	$L_{пр}$	$L_k$	$L_{ст}/L_k$
Контроль	36±16	10,0 ± 0,92	3,9 ± 0,41	1,5± 0,4
10 <sup>-7</sup>	<b>23 ± 3<sup>a</sup></b>	<b>8,6 ± 0,78<sup>a</sup></b>	<b>3,2± 0,44<sup>a</sup></b>	1,7± 0,61
10 <sup>-6</sup>	30 ± 15	10,0 ± 0,9	4,0 ± 0,5	1,5 ± 0,5
10 <sup>-5</sup>	24 ± 10	10,0± 0,84	3,7 ± 0,45	1,7 ± 0,56
10 <sup>-4</sup>	31 ± 11	<b>11,0 ± 0,88<sup>a</sup></b>	<b>5,0 ± 0,5<sup>a</sup></b>	1,2 ± 0,4
10 <sup>-3</sup>	35 ± 6	10,04 ± 0,74	4,5 ± 0,4	1,3 ± 0,3
10 <sup>-2</sup>	<b>51±5<sup>a</sup></b>	<b>12,0 ± 0,7<sup>a</sup></b>	<b>5,0 ± 0,37<sup>a</sup></b>	1,4 ± 0,54

*I – відсутня УД: 90-100%; слабка УД: 60-90%; середня УД: 20-60%; сильна УД: мени ніж 20% EP від еталону (МУ 1.2.2968-11. 1.2. Гигиена, токсикология, санитария. Порядок биологической оценки действия наноматериалов на растения по морфологическим признакам. Методические указания, 2011).*

*II - Ег – Фітотоксична дія вважається доведеною, якщо Ег складає 20% і більше від контролю. (МР 2.1.7.2297-07. Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности <http://www.gosthelp.ru/text/MR217229707Obosnovaniekla.html>.)*

*III - <sup>a</sup> статистично достовірно відрізняється від контролю з  $p=0,05$ .*

**Висновок:** проведений моніторинг токсичності комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою довів наявність в нього лише незначної ушкоджуючої дії, **що свідчить про високий рівень екологічної безпеки препарату на організовому рівні фітотесту**. Причина виявленої певної гальмуючої дії препарату на ростові процеси буде з’ясовано під час його моніторингу на інших рівнях фітотесту.

**Моніторинг цитотоксичності комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою.** Керуючись результатами попереднього рівня, для оцінки цитотоксичності та інших різновидів

токсичного впливу препарату протестували лише декілька концентрацій препарату (вони мали рістрегулюючу дію на фітотест). Результати визначення мітозомодифікуючої дії цих концентрацій містять таблиці 2 і 3. Як свідчать дані цих таблиць, зменшення значень МІ і фазних індексів не спостерігається. Отже, зниження мітотичної активності не викликає навіть найменша концентрація препарату (вона гальмує ріст, але не здійснює фітотоксичного ефекту).

Як вказано вище, значення  $S_k$  і ЯБ характеризують цитотоксичність стосовно загальних змін метаболітичних процесів в клітині. Таблиці 4 і 5 відображають динаміку цих показників проростків цибулі звичайної, що пророщені з обробленого комплексом насіння. Вона свідчить про те, що препарат не сприяє пригніченню метаболізму загалом і синтезу білка в клітині, зокрема. Отже, і за цими показниками не зумовлює цитотоксичність. Більш того, одержані дані свідчать про те, що стимуляція росту проростку за дії двох концентрацій препарату ( $10^{-4}$  і  $10^{-2}$  моль/дм<sup>3</sup>) забезпечується двома клітинними процесами: підвищенням інтенсивності поділів і ростом клітини. Про вказане свідчать підвищення значень МІ і  $S_k$ .

Таблиця 2

**Рівень мітотичної активності клітин кореневої меристеми цибулі *Allium cepa* L., сформованої з насіння, що обробили розчинами спірокарбон з бурштиною кислотою**

№ варіанта	Варіант	МІ
1	Контроль	5,5±1,2
2	$10^{-7}$	6,9±0,9
3	$10^{-4}$	<b>7,4±1<sup>a</sup></b>
4	$10^{-2}$	<b>11,02±2<sup>a</sup></b>

Таблиця 3

**Моніторинг фазних індексів клітин кореневої меристеми цибулі *Allium cepa* L., сформованої під впливом розчину спірокарбон з бурштиною кислотою**

Варіант	Фазні індекси			
	ПІ	МІ	АІ	ТІ
Контроль	62,4±11,8	16,2±1,5	19,1±5,4	2,3±1,0
$10^{-7}$	56,2±15,2	22,4±5,2	19,6±6,4	1,9±1,2
$10^{-4}$	65,1±5,3	16,4±1,2	16,3±3,3	2,2±1,0
$10^{-2}$	67,5±5,2	11,9±3,1	15,6±4,5	5,1±2,0

<sup>a</sup> статистично достовірно відрізняється від контролю з  $p=0,05$ .

Таблиця 4

**Моніторинг розміру клітин кореневої меристеми цибулі *Allium cepa* L., сформованої під впливом розчину спірокарбон з бурштиною кислотою**

Варіант	Площа клітин, що не діляться
Контроль	0,47±0,05
$10^{-7}$	0,41±0,04
$10^{-4}$	<b>0,58±0,06*</b>
$10^{-2}$	<b>0,63±0,03*</b>

Таблиця 5

**Розподіл клітин кореня проростків *Allium cepa* L. за значеннями ядерцевого маркера під час їх формування на різних концентраціях комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою**

Варіант	Середня кількість клітин проростка <i>Allium cepa</i> L. з								$\lambda$
	1ядерцем		2ядерцями		3ядерцями		4ядерцями		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Контроль	541	54,15	416	41,6	40	4	2	0,2	-
$10^{-2}$	556	55,6	408	40,8	31	3,1	5	0,5	0,41
<b><math>10^{-7}</math><sup>a</sup></b>	419	41,9	417	41,7	153	15,3	10	1	<b>3,08</b>

<sup>a</sup> - достовірно відрізняється від контролю з  $p=0,05$ .

**Висновок:** проведений моніторинг цитотоксичності комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою засвідчив про її **відсутність і довів екологічну безпечність цього препарату на клітинному рівні організації фітотесту.**

**Моніторинг генотоксичності комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою.**

Таблиця 6 містить узагальнені результати порушень мітозу (хромосомних аберацій) під час формування проростків *Allium test*, що сформовані в умовах дії спектру концентрацій препарату. Як свідчать дані цієї таблиці за значеннями РМЕ і ХА мутагенний ефект не перевищує фонові показники (контролю).

Таблиця 6.

**Рівень аберацій в корневих клітинах проростків *Allium cepa* L., що сформовані на розчинах спірокарбону з бурштиною кислотою**

Варіант	Кількість клітинв ана- і телофазах	Кількість аберацій ана- і телофаз	ВМЕ	ХА, %
контроль	103	30	-	33,1±13,5
10 <sup>-7</sup>	136	32	0	25,2±8,1
10 <sup>-4</sup>	123	23	0	20,8±9,3
10 <sup>-2</sup>	202	40	0	20,9±6,3

**I - <sup>a</sup>** достовірно відрізняється від контролю з  $p = 0,05$ ;

**II – відсутня достовірна відмінність від контролю – мутагенного ефекту не має (ВМЕ= 0);** рівень мутацій вищий за контроль <ніж в 5 раз - мутагенний ефект слабкий (ВМЕ = 1); рівень мутацій у 5-10 разів вище за контроль – мутагенний ефект середній (ВМЕ = 2); рівень мутацій більш ніж у 10 разів вище за контроль - мутагенний ефект сильний (ВМЕ = 3). (Прохорова и др. Пространственная и временная динамика мутагенной активности воды оз. Неро. – М.: Наука, 2008. – 59 с.).

**Висновок:** проведений моніторинг генотоксичності комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою довів, що **препарат не стимулює в проростках індукований мутагенез, тобто йому не притаманні мутагенні властивості.**

**Моніторинг властивостей комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою, які викликають оксидний (молекулярний) стрес.** Таблиця 7 містить результати вимірювання активності каталази в клітинах проростків цибулі звичайної, які сформувалися в спектрі концентрацій препарату. Дані цієї таблиці засвідчують відсутність збільшення концентрації ферменту антиоксидантної системи, що означає відсутність оксидного стресу спричиненого дією препарату.

Таблиця 7.

**Активність каталази в меристемних клітинах проростку *Allium cepa* L. під час формування за дії комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою**

Варіант	Активність каталази, ум. од	У % до контролю
контроль	128,15	100
10 <sup>-2</sup>	19,6	15,3
10 <sup>-4</sup>	129,5	101
10 <sup>-7</sup>	126,7	98,8

**Висновок:** проведений моніторинг властивостей комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою не спроможний викликати оксидний стрес. Отже, **препарат таких властивостей не має, тобто і на молекулярному рівні є екологічно безпечною синтетичною хімічною речовиною.**

**Загальні висновки.** Результати апробації розробленої системи визначення екологічної безпеки синтетичних хімічних речовин за рівнями фітотесту «проростки *Allium cepa* L.» щодо рівня екологічної безпеки синтетичного регулятора росту комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою дозволяє зробити такі висновки:

1) на організмовому рівні препарат **не продемонстрував суттєвий токсичний ефект**; тільки найменш його концентрація (10<sup>-7</sup> моль/дм<sup>3</sup>) мала слабку ушкоджуючу дію при відсутності фітотоксичного ефекту;



2) на клітинному рівні комплекс **не здійснив цитотоксичного впливу** (напроти, міг стимулювати проліферацію і ріст клітин);

митозомодифікуючий ефект відсутній;

загальних змін метаболізму не має.

3) на субклітинному рівні препарату **не притаманна генотоксичність**:

не є мугеном (вираженість мутагенного ефекту = 0).

4) на молекулярному рівні комплекс **не спричинив оксидний стрес**:

- міг здійснити молекулярний стрес (підвищення загального рівня метаболізму, що співпадало із стимуляція синтезу білка), які скоріше за все відображало розвиток неспецифічного адаптаційного клітинного синдрому на зовнішній вплив (Пахонова В.М. Неспецифический адаптационный синдром биосистем и общие закономерности реактивности клеток. Казань: КГУ, 2000. – 177 с.), ніж негативної дії препарату на тест-об'єкт;
- не підвищив ступінь активності каталази.

5) Проведене дослідження засвідчило відсутність у комплексу спірокарбону з бурштиною кислотою властивостей, що спричинюють токсичність, цитотоксичність, генотоксичність і суттєву стресову дію на організм. Отже, фітотестування препарату на чотирьох рівнях організації проростків *Allium test* довело високий ступінь екологічної безпечності цієї синтетичної хімічної речовини.

6) Запропонована система може бути рекомендована для визначення екологічної безпеки різноманітних хімічних речовин.

**Предметом подальших досліджень** є розширення спектру тест-критеріїв кожного з рівнів фітотесту з метою повнішого опису різновидів і механізмів негативного впливу чинників довкілля.

#### Література

1. Веялкіна Н. М. Використання клітинних біомаркерів рослинних і тваринних тест-організмів для оцінки токсичності води. Автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ. 2011. 21 с.
2. Корте Ф., Бахадир М. и др. Экологическая химия. М. Мир, 1997. 396 с.
3. Кучеренко Т.В., Головатюк Є.О. Використання біотесту *Allium cepa L.* (цибуля звичайна) для оцінювання антропогенного забруднення навколишнього середовища. *Агроекологічний журнал*. 2008. №4. С.79-83.
4. Пилипенко Л.Н., Пилипенко И.В. и др. Биотестирование – современный метод контроля безопасности растительных пищевых продуктов. *Харчова наука і технологія*. 2012. № 3(20). С.69-72.
5. Песня Д.С., Серов Д.А. Вакорин, И.М. Прохорова И.М. Исследование токсического, митозомодифицирующего и мутагенного действия Борщевика Сосновского. *Ярославский педагогический вестник*. 2011. Том III, №4. С.93-98.
6. Сидорович М. М., Кундельчук О.П., Воронова К.А. Визначення рівня екологічної безпеки комплексу спірокарбон з бурштиною кислотою за допомогою фітотестів. Збірник наук. праць SWord. 2013. Випуск 3. Том 43. С.46-54.
7. Удалова А.А., Пяткова С.В. и др. Оценка цито- и генотоксичности подземных вод, отобранных на промплощадке дальневосточного центра по обращению с радиоактивными отходами. *Радиационная биология. Радиоэкология*. 2016. Т 56. №2. С. 208-219.
8. Чернышова Н.Н., Хлебова Л.П. и др. Оценка токсичности донных обложений реки Чумыш с использованием *Allium*-тест. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2016. №9(143). С.39-45.
9. Fiskesjo G. The *Allium* Test as a standard in environmental monitoring. *Hereditas*. 1985. Т. 102. С. 99-112.
10. Manosij Ghosh, Maumita Bandyopadhyay, Anita Mukherjee Genotoxicity of titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>) nanoparticles at two trophic levels: Plant and human lymphocytes. *Chemosphere*. Elsevier B.V. 2010. С. 1253-1262.

**УДК [502.3+504.03](477.84)**

**І.Ю. ЧЕБОЛДА**  
**доцент кафедри геоекології**  
**та методики навчання**  
**екологічних дисциплін**

## **CHARACTERISTICS OF TECHNOLOGICAL EXTERNAL SITUATIONS AND REGIONAL SYSTEM OF OPERATIONAL (CRISIS) MONITORING OF THE NATURAL ENVIRONMENT OF TERNOPIL REGION**

*Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка  
chebolda1@gmail.com*

*Анотація. У статті предметом дослідження є характеристика техноприродних надзвичайних ситуацій та регіональна система оперативного (кризового) моніторингу Тернопільській області. Населення і територія області можуть зазнавати небезпечного впливу від природних стихійних процесів, так і від аварій на об'єктах, радіоактивного забруднення, аварій на вибухо- і пожежонебезпечних об'єктах, епідемії, аварій на газопроводах і автодорогах і т.д. Всі ці небезпечні об'єкти і явища перебувають під особливою увагою і за ними здійснюється детальне спостереження та контроль відповідною системою органів.*

*Систематичний контроль (стеження) за станом та тенденціями розвитку природних, техногенних та суспільних процесів здійснює система оперативного (кризового) моніторингу природного середовища. Метою системи моніторингу є проведення безперервних контрольованих спостережень за станом природних ресурсів та всіма компонентами навколишнього середовища регіону, що дозволяє тримати екологічну ситуацію під контролем, забезпечення оперативного реагування на кризові ситуації та прийняття рішень щодо їх ліквідації, створення безпечних умов для населення. Результатом дослідження є систематизація та нанесення на карту точок спостережень різної відомчої приналежності регіональної системи оперативного (кризового) моніторингу природного середовища в Тернопільській області та обґрунтування системи управління екологічною безпекою геосистем.*

*Ключові слова: природні надзвичайні ситуації, техногенні надзвичайні ситуації, регіональна система оперативного (кризового) моніторингу, екологічна ситуація.*

*Abstract. The article "The characteristics of technical and natural emergencies and the regional system of processing (crisis) monitoring of natural environment in Ternopil region" looks at the research of the characteristics of natural and technical and natural emergencies, and the regional system of processing (crisis) monitoring of natural environment in Ternopil region.*

*The population and the area of the region can be dangerously effected by the accidents at sites of radioactive waste, accidents at highly-explosive and fire-hazardous sites, epidemics, accidents on pipelines and motorways etc. All these dangerous sites and phenomena are under special attention and they are being supervised in details by proper institutions.*

*Such system of controlling bodies is the system of monitoring anthropogenic changes of the environment as well as certain areas and sources of increased ecological risk in certain regions, which are defined as the zones of emergent ecological situation and also in the districts of accidents with harmful ecological consequences in the real time scale which is able to provide sufficient information for revealing necessary priorities. The aim of the system is to create a system of continuous control and measurement observation of the state of natural resources and all the components of the environment in the region which would allow to keep the ecological situation under control, providing urgent reaction to emergencies and*

*making decision for their elimination, creating safe conditions for the population. The result of the research is the systematization and mapping the spots of supervision of different departments of regional system of environment operative (crisis) monitoring of Ternopil region and the grounding of the system of management of ecological safety of geosystems.*

*Key words: natural emergencies, man-made emergencies, regional system of urgent monitoring, ecological situation.*

*Аннотация. В статье «Характеристика техноприродных чрезвычайных ситуаций и региональная система оперативного (кризисного) мониторинга природной среды Тернопольской области» предметом исследования являются характеристика природных чрезвычайных ситуаций и региональной системы оперативного (кризисного) мониторинга Тернопольской области. Население и территория области могут испытать опасного воздействия от аварий на объектах, радиоактивного загрязнения, аварий на взрыво- и пожароопасных объектах, эпидемий, аварий на газопроводах и автодорогах и т.д. Все эти опасные объекты и явления находятся в особом внимании и за ними осуществляется детальное наблюдение соответствующими органами.*

*Такой системой органов контроля является система мониторинга антропогенных изменений состояния окружающей природной среды, по отдельным объектам, за источниками повышенного экологического риска в отдельных регионах, определенных как зоны чрезвычайной экологической ситуации, а также в районах аварий с вредными экологическими последствиями в реальном масштабе времени, которая способна представить достаточную информацию для выявления необходимых приоритетов. Целью системы мониторинга является создание системы непрерывных контрольно-измерительных наблюдений за состоянием природных ресурсов и всеми компонентами окружающей среды региона, позволяющей держать экологическую ситуацию под контролем, обеспечения оперативного реагирования на кризисные ситуации и принятия решений по их ликвидации, создания безопасных условий для населения. Результатом исследования является систематизация и нанесения на карту точек наблюдений различной ведомственной принадлежности региональной системы оперативного (кризисного) мониторинга природной среды в Тернопольской области и обоснование системы управления экологической безопасностью геосистем.*

*Ключевые слова: природные чрезвычайные ситуации, техногенные чрезвычайные ситуации, региональная система оперативного (кризисного) мониторинга, экологическая ситуация.*

The article looks at the research of the characteristics of techno-natural emergencies and the regional system of operational (crisis) monitoring in Ternopil region. Population and territory of the region can be subjected to dangerous influence from natural disasters, from accidents on sites, radioactive contamination, accidents on explosive and fire hazardous sites, epidemics, accidents on gas pipelines and highways, etc. All these dangerous sites and phenomena are under particular attention and they are subject to detailed monitoring and control by the relevant system of bodies.

The system of operational (crisis) monitoring of the natural environment carries out systematic monitoring (following) of the state and trends of the development of natural, technological and social processes. The purpose of the monitoring system is to carry out continuous monitoring and following the state of the natural resources and all components of the environment of the region, which allows keeping the ecological situation under control, ensuring prompt response to crises and making decisions on their elimination, and creating safe conditions for the population.

The object of research - Ternopil region. The subject of research - the characteristics of techno-natural emergencies and the regional system of operational (crisis) monitoring of Ternopil region. The aim of research is to bring in the system and map the points of observation of different departmental affiliations to substantiate the main ways of optimizing the functioning of the regional system of operational (crisis) monitoring in Ternopil region.

The development of theoretical and methodological foundations of the study is based on the provisions set forth in scientific works by: K.V. Ananichev, O.A. Adamenko, I.M. Voloshyna, O.I. Horlenko, I.P. Herasimova, Y.A. Israel, R. Mana, A.V. Melnyk, O. Mintsa, S.I. Corn, A.M. Green

Presenting main material. An emergency situation at the regional level is a violation of normal living conditions and activities of people at a site or territory caused by an accident, disaster, natural disaster, or other dangerous events that have led (may lead) to death of people (from 3 to 5 people), or as a result of which 50

to 100 people are injured, normal conditions of life were violated for a long time for 1 thousand to 10 thousand people, and losses exceeded 5 thousand minimum wages [1].

Natural emergencies are the consequences of dangerous geological, meteorological, hydrological, marine and freshwater phenomena, degradation of soils and subsoil, natural fires, air basin changes, infectious diseases of people, farm animals, massive damage to agricultural plants by diseases or pests, changes in the state of water resources and biosphere, etc.

Emergencies of anthropogenic nature are the result of transport casualties, accidents, fires, unprovoked explosions or their threat, accidents involving the release (hazard of emissions) of hazardous chemical, radioactive, biological substances, the sudden destruction of buildings and structures, accidents on engineering networks and life support facilities, hydrodynamic accidents on rocks, dams, etc.

Thousands of natural and man-made emergencies occur annually in Ukraine, resulting in the death or suffering of a large number of people and material losses amounting to several billion UAH. In accordance with the natural threats in the region there may be emergencies that are associated with earthquakes, flooding and flooding of human settlements and territories, hazardous natural phenomena (winds, blizzards, snowfalls, sticking of wet snow, ice, etc.) and natural fires [2, p.4].

Among the hazardous ones, for the objects of economy and life of people exogenous geological processes and phenomena in the region, they distinguish karst processes, flooding of settlements, the subsidence of the surface, subsidence of forest soils, seismicity, landslides. The area of distribution of rocks is 13.8 thousand square kilometers. The development of open karst, which is accompanied by failures on the surface, reaches 0.57 square kilometers (4% of the territory).

Forest soils have a considerable spread and great influence on the conditions of farming. Their sinking while soaking causes the destruction of various sites and changes in the landscape. The area of forest soils reaches 9020.0 square kilometers, which is 65.4% of the area of the region.

Landslides are dangerous. According to the state department of geology and the use of mineral resources within the region, 117 landslides were recorded with a total area of about 11.7 square kilometers, with the number of cities where landslides are developing - 9.

The area of the region is located in a zone of possible earthquakes with the force of more than 6 points on the Richter scale. In this zone there is the territory of Terebovlya, Monastyrsk, Buchach, Chortkiv, Husyatyn, Borshchiv and Zalischyky districts with the total area of 2.77 thousand square kilometers and the population of 232.4 thousand people. There are 5 towns and 186 settlements on this territory, where there are 8 chemically hazardous objects (one in Terebovlya and Husyatyn and two in Buchach, Chortkiv and Borshchiv districts) with depths of possible chemical contamination zones from 1,1 km to 4,0 km, 17 fire and explosive hazardous sites and 6 water reservoirs. It is necessary to take into account the fact that during the earthquake at 5-6 points there are some debris and fires and the destruction of the main elements of buildings is approximately 10-30 per cent, and at 7 points - in addition, landslides form on the banks of the rivers and the destruction of the main elements of buildings will reach 30-50 per cent.

Dangerous techno-natural processes include flooding of the territory. During the period of spring floods and rain floods in the area of groundwater 1661.8 square kilometers of the territory is flooded, which makes up 12.3 per cent of the total area. In addition, during the same periods: in Monastyrsk district the villages of Bobrivnyky, Koropets, Vistrya and Zadariv can be upflooded, and Koropets, Vistrya and Zadariv can be flooded; In Zalischytsya district, Ivano-Zolote, Pechirna, Dobrovlyany, Horodok and Zozulyntsy villages can be upflooded, and Ustyachko can be flooded; In the Borshchiv district villages Vilkhovets, Ustya and Strelkivtsi can be upflooded, and Khudikivtsi, flooded; in Buchach part of the town may be upflooded; In Chortkiv, the streets Lisova, Nadrichna, and Chopin may be upflooded, and in the town of Pidvolochysk, the shallow part of the city; In Terebovlya district, village Dolyna may be upflooded.

The area of possible forest fires in Ternopil region is 177 thousand hectares, including: severe highland fires - 40 thousand hectares, low ground fires - 137 thousand hectares.

The structure of regional environmental monitoring is characterized by a significant "rigidity". However, its advantages are that each subsequent level of monitoring has its own operational authority, which can summarize the primary information, provide an operational assessment of the state of the environment and recommendations for its protection at its territorial level. This point is especially important for the local administration, which has to implement the recommendations for the protection of the environment on a specific territory [3].

Depending on the aim, general (standard), operational (crisis) and background (scientific) monitoring of the environment is carried out.

General (standard) monitoring of the environment is the optimal number of monitoring parameters at the points united into a single information and technological network, which enable, on the basis of estimation and forecasting of the environment, to regularly develop managerial decisions at all levels.

Background (scientific) monitoring of the environment is a special high-precision monitoring of all components of the environment, as well as the nature, composition, circulation and migration of pollutants, the reaction of organisms to pollution at the level of individual populations, ecosystems of the biosphere as a whole. Background monitoring is carried out in the territories of the nature reserve fund, other ecologically clean areas [4].

Operational (crisis) monitoring of the environment is the observation of special indicators on the target network of points in real time for individual objects, sources of increased ecological risk in selected regions, identified as areas of emergency ecological situation, as well as in areas of accidents with harmful environmental consequences in order to provide prompt response to crisis situations and to take decisions on their elimination, creation of safe conditions for the population [5].

There are 17 dangerous sites (territories) in the area of Ternopil region, where there are environmental problems connected with pollution of the environment and danger to the population. These include: landfills located in sanitary protected areas, which may lead to pollution of the underground aquifers; cleaning systems of settlements that do not provide reverse water treatment or operate in overloaded mode and do not provide purification of return water to normative indicators and dump them into rivers (Nichlava, Zbruch, Taika, Zolota Lypa, Strypa, Seret); warehouses of pesticides that do not provide proper storage.

In addition, there are 49 industrial enterprises on the territory of the region, which hold on their territories industrial waste and chemicals that need to be recycled: toxic industrial waste – in total 339,07 tons; unspecified agrochemicals - 121,3 tons; banned agrochemicals - 20,1 tons; unsuitable agrochemicals - 13,2 tons.

On the territory of the region there are 12 chemically hazardous sites, including: in the city of Ternopil - 2, in the districts of the region - 10, all enterprises belong to the 3-d degree of danger category. In the production process, they use potent toxic substances (PTS) total 250.5 tons, including: ammonia - 68.5 tons, hydrochloric acid - 152.0 tons, liquefied chlorine - 30.0 tons. The most possible accumulation of vehicles, which carry PTS, at railway stations: Ternopil, Chortkiv, Kopychyntsi, Vyhanka. The Kremenets-Ternopil-Kozova-Berezhany car route carries out the transport of liquefied chlorine (class 6) by the "Rivnelon" associations.

In the event of an accident at the Oriana Concern (Kalush, Ivano-Frankivsk region) with the release of chlorine, the maximum spread of contaminated air (according to the forecast) will reach 73.5 km. In the area of possible affection there will be: the territory of Berezhany, Pidgaytsi and Monastyrsk districts (in full); 10 settlements of Buchach district; 6 settlements of Kozova district; Territory of Terebovlya district.

The Khmelnytsk NPP affects by the radiation situation in the region in the event of a radiation accident. During the accident at the NPP in the area of possible strong radioactive contamination (100 km), all or a part of the territory of 10 districts of the region (Shumsk, Kremenets, Zboriv, Lanivtsi, Gusyatyn) and Ternopil may occur.

In addition, along the route Borschiv - Chortkiv - Ternopil the Lviv Specialised Plant is carrying out radioactive waste removal (class 7) from the Ternopil Cancer Dispensary and Borivsk (Bilche-Zolote) District Hospital. There are 36 fire and explosive sites on the territory of the region, which threaten working personnel, the population in the event of fire and explosions on them. Among them, the most dangerous are the oil storage, where about 119 thousand tons of fuel and lubricants are stored.

On the territory of the region there are 7 gas pipelines with a total length of 677.3 km. and a capacity of 392 million cubic meters of gas per day. In the event of an accident, the atmosphere may escape: on the gas pipeline "Dashava-Kyiv" - up to 110 thousand m<sup>3</sup> of gas; on other gas pipelines - up to 1 million cubic meters of gas.

The areas of possible forest fires make up 130 thousand hectares, including: mainly high-risk fires - 40 thousand hectares, weak grass fires - 90 thousand hectares.

Areas of possible wildfires are 408 thousand hectares, which is 33% of the area of agricultural land. Massive fires can occur in arid weather, in the period of reaching cereal crops and drying grass on hayfields [6].

**Conclusions.** Prevention of emergency situations of natural and man-made nature, elimination of their consequences, maximum reduction of losses has become a national problem and is one of the most important tasks of executive authorities and management of all levels. Taking into account the above data, it is possible to outline the contours of the priority action program in Ternopil region, which are as follows: full and comprehensive inventory of sources of pollution, assessment of the environmental reliability of economic objects and production systems; phased deployment of works on creation of a system of ecological monitoring with maximum use of existing structures, material base; creation of a system of observations at landfills (ecological stations) that would cover the main landscape geographic, structural-geological, climatic, hydrogeological, vegetation areas of Ternopil region; to improve, taking into account the landscape structure of the territory and the degree of transformation of landscapes, the placement of a network of observation and control points; to pay heightened attention to the control of interstate transport of pollutants by air and waterways; creation of banks of environmental information, automation of the processes of its collection, processing and analysis; realization of the program of environmental information, automation of the processes of its scientific research of actual environmental problems, forecasting phenomena and processes, implementation of the obtained results in practice; creation of a single center, which would summarize the results of observations and based on their assessment and forecast of the ecological situation; measurement of the basic meteorological values, studying and analysis of atmospheric phenomena and processes at a higher level, since they occupy an important place in the selection of points of observation; to create economic incentives and legal instruments for the successful implementation of local monitoring at the level of individual enterprises and farms; ensuring effective use of funds from environmental funds, establishing optimal control procedures for their activities; expansion of a network of protected areas of different rank, realization of joint state projects with neighbors; introduction into the procedure of preparation and acceptance of administrative decisions of the obligatory norm of carrying out their ecological examination; expansion and deepening of constructive cooperation with international ecological organizations.

#### References

1. On approval of the procedure for classification of emergencies at their levels. Cabinet of Ministers of Ukraine. Decree. The Order of March 24, 2004 No. 368. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/>.
2. State Service of Ukraine for Emergency Situations. National report on the state of technogenic and natural safety in Ukraine in 2014. - K. 2015. URL: <http://www.dsns.gov.ua/>
3. Kovda V.A. Regional environmental monitoring. Moscow: Science, 1983. - 262 p.
4. Integrated global monitoring of the state of the biosphere: III International Symposium: in 3 vols. L. Hydrometeorological Publishing, 1986. Vol.3.
5. Marynych A.M. Structural-geographical research of regional problems of nature management in the Ukrainian SSR. *Academy of Sciences of the USSR. Geographer*. 1982. №6. P. 49-52.
6. Ministry of Emergency Situations of Ukraine. Passport of risk of emergencies in Ternopil region. URL: <http://www.oda.te.gov.ua/>.
2. On the main directions of the state policy of Ukraine in the field of environmental protection, use of natural resources and ensuring environmental safety: Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine dated March 5, 1998 p. No. 188-98-BP. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/>.
3. Chebolda I.Y. The problem of ecological safety of geosystems and the regional system of operational (crisis) monitoring of the natural environment (for example, Ternopil region). *Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University. Series: Geography*. Ternopil. Ltd. "Type". No. 1 (Issue 36). 2014. PP. 188-192.

**СЕКЦІЯ  
«АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ  
ЗА СТАНОМ ДОВКІЛЛЯ»**

---

УДК 551.583

**Б.Б. АРТАМОНОВ**  
канд. військ. наук.,  
доцент кафедри екології  
**П.О. РЕЙНІС**  
магістрант

**ПРОГНОЗ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН У ЛЕТИЧІВСЬКОМУ  
РАЙОНІ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА АНАЛІЗ ЇХ  
ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ**

*Хмельницький національний університет  
lbboris.54@gmail.com*

*Анотація. У роботі розглянуто та проаналізовано середньорічні значення основних метеорологічних елементів, що впливають на здоров'я населення за період з 2005 по 2017 рік для Летичівського району Хмельницької області. Для аналізу було використано архів метеорологічної станції, яка забезпечує прогноз погоди для району. Визначена тенденція змін температури, атмосферного тиску та кількості опадів за 12 років, а також прогноз їх змін до 2025 року. Визначено які показники і яким чином будуть суттєво впливати на мешканців Летичівського району. Доведено, що за прогнозом, до 2025 року на території Летичівського району середньорічні показники температури та атмосферного тиску суттєво не зміняться, але можливе невелике їх зниження, а середньорічна кількість опадів може суттєво зменшитися. При цьому тенденція щодо різких стрибків показників температури та атмосферного тиску збережеться та може й ще поширитися.*

*Ключові слова: глобальна зміна клімату, стихійні метеорологічні явища, тренд кліматичних змін, метеозалежність, здоров'я людини.*

*Abstract. The average annual values of the main meteorological elements that affect health of the population for the period from 2005 to 2017 for the Letychiv district of the Khmelnytskyi region have been considered and analyzed. The archive of the meteorological station, which provides the weather forecast for the district has been used for analysis. The tendency of changes in atmospheric pressure, temperature and precipitation over a period of 12 years has been determined, as well as a forecast of their change by 2025. It has been identified which indicators, and in what way significantly affect the residents of the Letychiv district. It has been proved that, according to the forecast, until 2025, the average annual temperature and atmospheric pressure will not change significantly, but there may be a slight decrease, and the average annual rainfall can significantly decrease. At the same time, the trend of sharp changes in temperature and atmospheric pressure will continue and may even go deeper.*

*Keywords: global climate change, spatial meteorological phenomena, climate change trend, meteorological and human health.*

*Аннотация. В работе рассмотрены и проанализированы средние значения основных метеорологических элементов, которые влияют на здоровье населения за период с 2005 по 2017 год для Летичевского района Хмельницкой области. Для анализа был использован архив метеорологической станции, которая обеспечивает прогноз погоды для района. Определена тенденция изменения атмосферного давления, температуры и осадков на протяжении 12 лет, а также прогноз их изменения до 2025 года. Определено, какие показатели, и каким образом*

суттєвально впливають на жителів Лєтичєвського району. Доказано, що по прогнозу, до 2025 года, средние ежегодные показатели температуры и атмосферного давления существенно не изменятся, но возможно незначительное их снижение, а среднее годовое количество осадков может значительно уменьшиться. При этом, тенденция резких скачков показателей температуры и атмосферного давления продолжится и даже может углубиться.

*Ключевые слова:* глобальное изменение климата, стихийные метеорологические явления, тренд климатических изменений, метозависимость, здоровье человека.

**Актуальність теми** зумовлена тим, що факт глобального потепління у світі на сьогодні не викликає сумнівів і вважається експериментально доведеним, але деталізована інформація щодо кліматичних змін в областях України відсутня.

**Мета дослідження:** проведення статистичної оцінки часового та просторового розподілу фактичних та прогностичних кліматичних показників з метою встановлення тенденцій та швидкостей змін клімату в Лєтичєвському районі Хмельницької області та ступеню мінливості кліматичних параметрів.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Ще на початку 21 століття світова спільнота вже визнала, що зміна клімату є однією з основних проблем світового розвитку з потенційно серйозними загрозами для глобальної економіки та міжнародної безпеки внаслідок підвищення прямих і непрямих ризиків, пов'язаних з енергетичною безпекою, забезпеченням продовольством і питною водою, стабільним існуванням екосистем, ризиків для здоров'я і життя людей [1].

Глобальна зміна клімату – це одна з найважливіших екологічних проблем, що наразі постала перед людством. На теперішній час впливи зміни клімату вже достатньо задокументовані, зокрема Міжурядовою групою експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) [2].

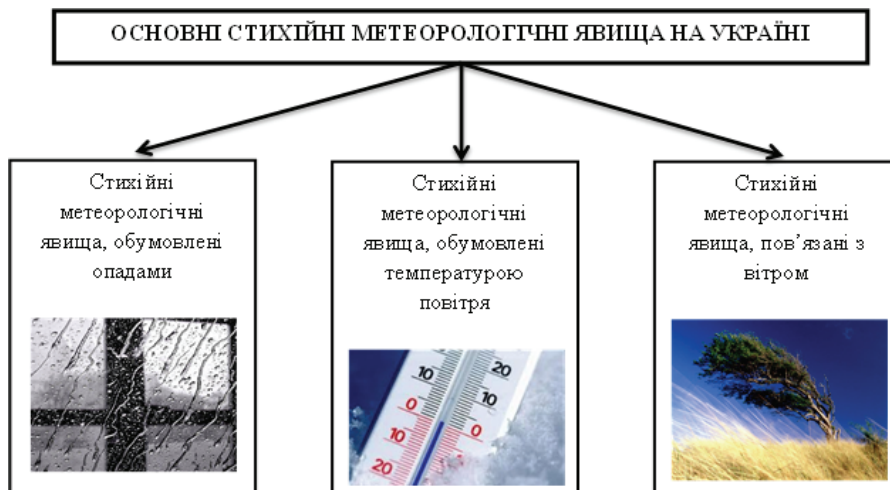
Україна розташована у центральній частині Європейського континенту в складних фізико-географічних умовах, що зумовлює своєрідність впливу основних кліматоутворюючих факторів на формування клімату – надходження сонячної радіації, циркуляції атмосфери, а також антропогенної діяльності. Особливості їх прояву залежать від широти місцевості, висоти над рівнем моря, орографії тощо і є індикаторами кліматичних умов місцевості.

Найбільш небезпечним проявом нестабільності клімату в Україні є стихійні метеорологічні явища (СМЯ) (рис. 1).

Лєтичєвський район Хмельницької області знаходиться у східній її частині. Він межує з Дєражнянським, Хмельницьким, Старокостянтинівським і Старосинявським районами Хмельницької області та Хмельницьким і Літинським районами Вінницької області [3].

Територія Лєтичєвського району має помірно-континентальний клімат з теплим літом, м'якою зимою і достатньою кількістю опадів. Він сформувався під впливом різноманітних чинників. Головним з них є географічна широта, з якою пов'язана висота Сонця над горизонтом і величина сонячної радіації.

Для визначення тренду кліматичних змін для таких метеорологічних елементів, як температура, опади, атмосферний тиск ми скористалися архівом метеорологічної станції WMO ID 33439, що розташована в м. Хмельник Вінницької області й за даними якої проводиться розрахунок метеорологічних параметрів для смт Лєтичєв (рис. 2) [4].



**Рис. 1.** Основні стихійні метеорологічні явища на Україні



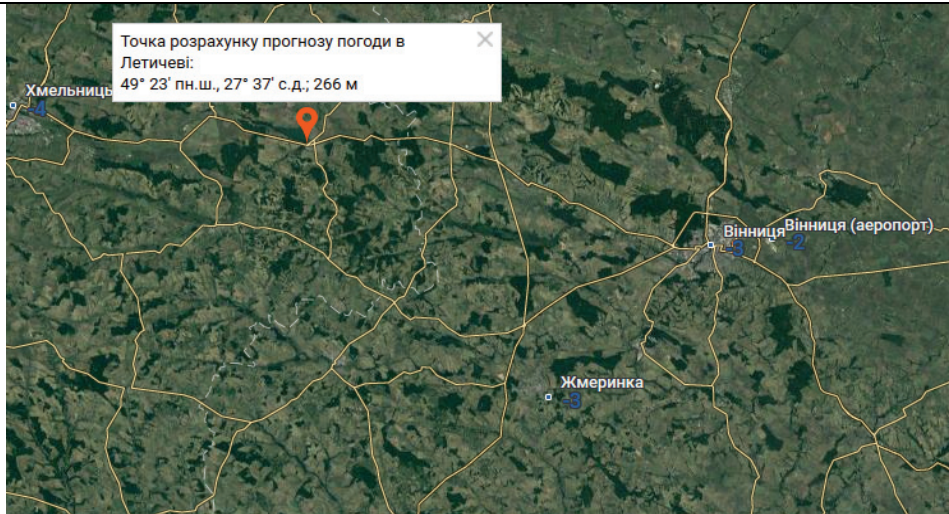


Рис. 2. Точка розрахунку значень основних метеорологічних елементів для смт Летичів.

Враховуючи, що метеостанція має архів метеоданих починаючи з 2005 року, ми провели аналіз їх зміни, з інтервалом 2 роки, тобто: 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 роки (рис. 3-5).

За даними проведеного аналізу, можливо зробити висновок, що до 2025 року на території Летичівського району середньорічні показники температури та атмосферного тиску суттєво не зміняться, але можливе невелике їх зниження, а середньорічна кількість опадів може суттєво зменшитися. При цьому тенденція щодо різких стрибків показників температури та атмосферного тиску збережеться та може й ще поширитися.

Це може призвести до збільшення негативного впливу як на мешканців району, так й на стан навколишнього природного середовища.

Таким чином, збільшення екстремальних погодних умов в Летичівському районі, а саме: зменшення числа днів з морозом і з дуже низькими нічними температурами, збільшення числа жарких днів, хвиль тепла, днів із сильними і дуже сильними опадами при зміні їх періодичності, які відзначалися в районі з кінця ХХ століття, дуже ймовірно, будуть спостерігатися й до 2025 року, при цьому їх повторюваність імовірно буде зростати.

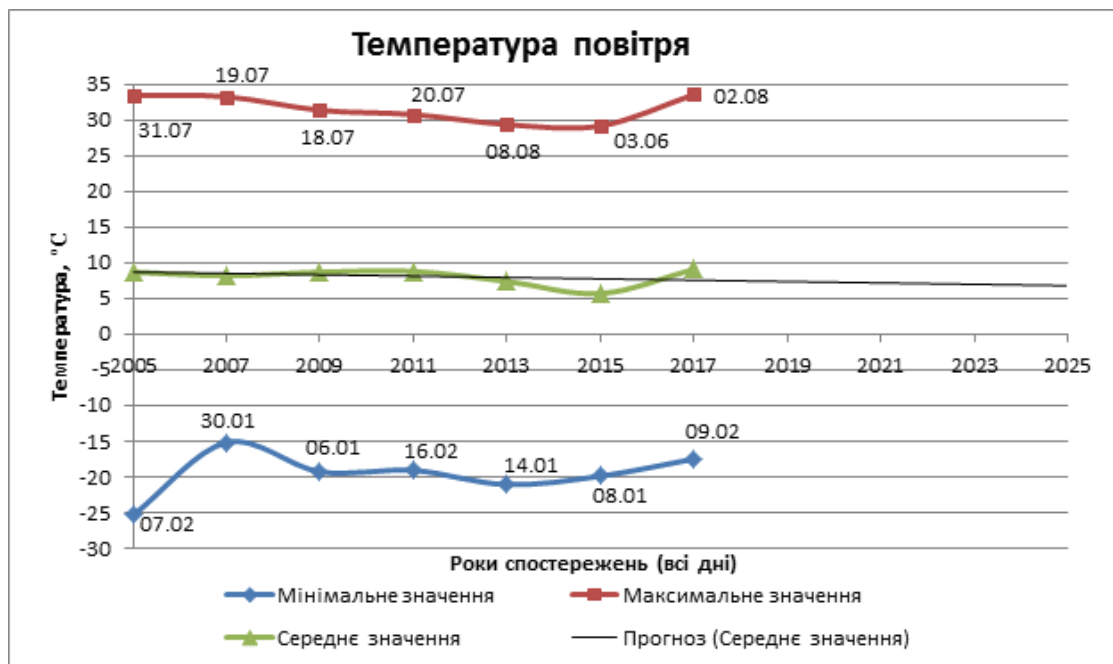
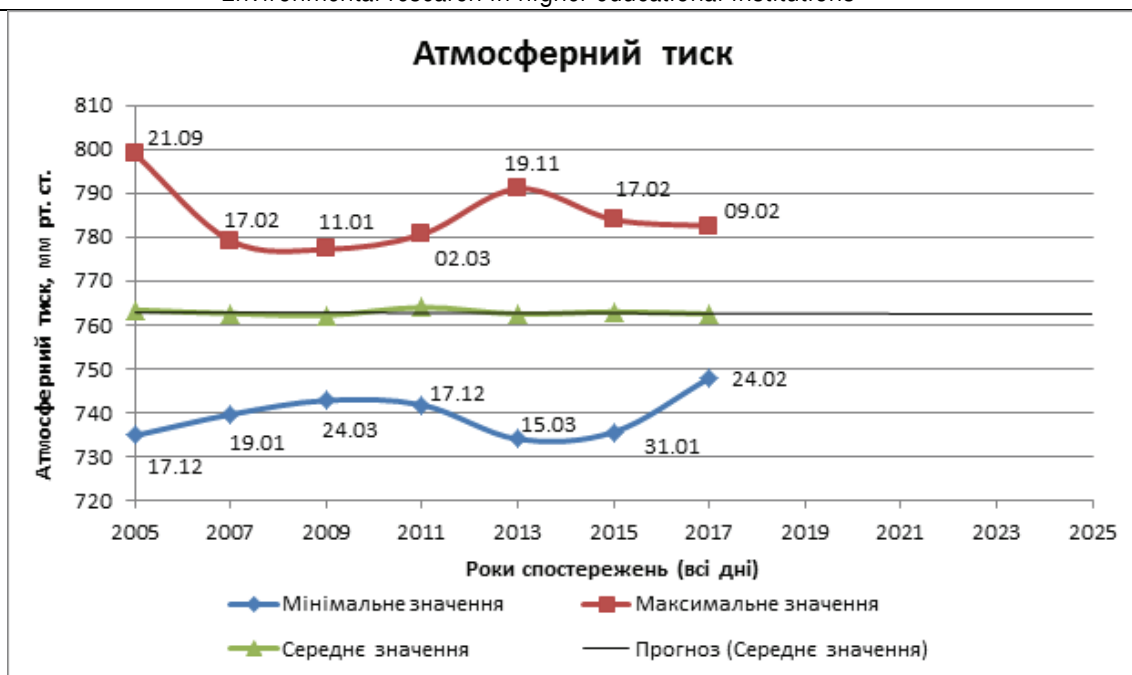
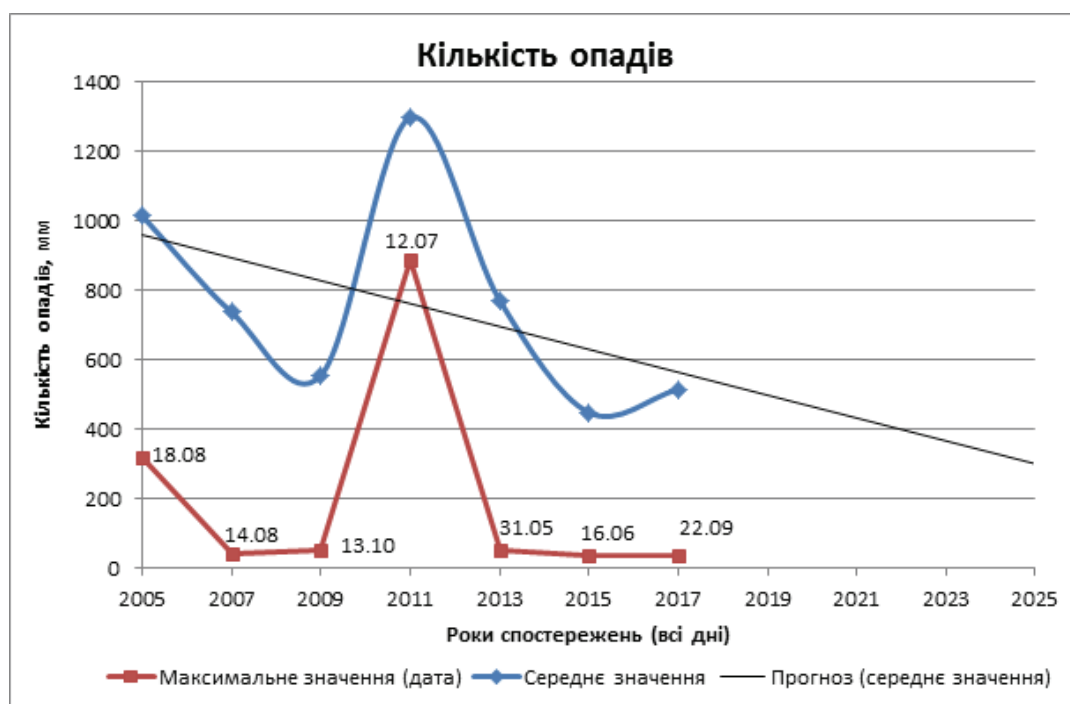


Рис. 3. Аналіз та прогноз температурних змін в Летичівському районі з 2005 р. по 2025 р.



**Рис. 4.** Аналіз та прогноз змін атмосферного тиску в Летичівському районі з 2005 р. по 2025 р.



**Рис. 5.** Аналіз та прогноз змін кількості опадів в Летичівському районі з 2005 р. по 2025 р.

**Висновки.** Таким чином, на підставі проведеного аналізу, визначено, що середньорічні показники температури та атмосферного тиску у Летичівському районі Хмельницької області до 2025 року суттєво не зміняться. Але кількість опадів за прогнозом може суттєво зменшитися. При цьому прогнозується збільшення екстремальних погодних умов, а саме: зменшення числа днів з морозом і з дуже низькими нічними температурами; збільшення числа жарких днів; збільшення хвиль тепла; збільшення днів із сильними і дуже сильними опадами при зміні їх періодичності.

На наш погляд, такі кліматичні зміни будуть здійснювати основний негативний вплив саме на мешканців району.

#### Література

1. Доповідь «Про проблеми та наслідки глобальної зміни клімату на Землі. Ефективні шляхи вирішення даних проблем», зачитана організатором Координаційного центру міжнародного громадського руху «АЛЛАТРА»

- (штаб-квартира м. Київ, Україна) Христиною Ковалевською на закритому засіданні відділу стратегічного планування та безпеки МОД «АЛЛАТРА» URL.: <https://allatra.org/uk/pages/climate> (дата звернення 08.02.2018).
2. Відповіді вчених Міжурядової групи експертів зі зміни клімату на найбільш поширені питання URL: [http://climategroup.org.ua/wp-content/uploads/2007/02/IPCC\\_FAQ2013\\_ukr.pdf](http://climategroup.org.ua/wp-content/uploads/2007/02/IPCC_FAQ2013_ukr.pdf) (дата звернення 20.03.2018).
2. Летичівський район. Вікіпедія. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/ Летичівський район](https://uk.wikipedia.org/wiki/Летичівський_район) (дата звернення: 03.10.2018).
3. Сайт Розклад погоди. URL: [http://rp5.ua/Погода\\_в\\_Летичівському районі\\_Хмельницька область](http://rp5.ua/Погода_в_Летичівському_районі_Хмельницька_область) (дата звернення: 23.04.2018).
4. Метеозалежність: чому ми реагуємо на зміни погоди і як з цим боротися. URL: [https://espreso.tv/article/2017/03/01/meteozalezhnist\\_chomu\\_my\\_reaguemo\\_na\\_zminy\\_pogody\\_i\\_yak\\_z\\_cym\\_boro tysya](https://espreso.tv/article/2017/03/01/meteozalezhnist_chomu_my_reaguemo_na_zminy_pogody_i_yak_z_cym_boro_tysya) (дата звернення: 25.06.2018).

**УДК 628.1.033:628.196**

**І.Л. БАШИНСЬКА**  
**аспірант**

## **АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ЯКІСТЮ ПИТНОЇ ВОДИ В УКРАЇНІ: АНАЛІЗ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ**

*Житомирський національний агроєкологічний університет*  
*bashinskaya77@ukr.net*

*Анотація. В статті проведений аналіз впровадження в Україні з часів її незалежності нормативних документів стосовно аналітичного лабораторного контролю якості питної води, їх відмінності та можливості виконання нормативних вимог. Більш детально розглянутий, діючий на даний момент, нормативний документ ДСанПіН 2.2.4-171-10 Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», його недоліки та переваги, проблеми та перспективи його впровадження в дію. Проаналізований сьогоднішній стан лабораторного контролю в лабораторіях підприємств водопостачання з позиції його готовності до впровадження нових санітарних вимог щодо якості питної води. Розглянуті можливі шляхи для забезпечення ефективного і своєчасного контролю якості питної води шляхом створення мережі регіональних лабораторій на базі лабораторій провідних водоканалів, що в свою чергу дозволить невеликим лабораторіям забезпечувати контроль якості води по складним показникам.*

*Ключові слова: якість питної води, норматив, ДСанПіН 2.2.4-171-10, показники якості води, лабораторний контроль, лабораторія.*

*Abstract. The article analyzes the implementation of regulatory documents in Ukraine since its independence regarding analytical laboratory control of drinking-water quality, their differences and the ability to performance of regulatory requirements. More detailed, currently in force, is the normative document of DSanPiN 2.2.4-171-10 State sanitary norms and rules "Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption", its disadvantages and advantages, problems and perspectives of its introduction into operation. The present state of laboratory control of water supply enterprises is analyzed from the standpoint of its readiness to introduce new sanitary requirements regarding the quality of drinking water. Possible ways to ensure effective and timely control of drinking water quality are considered through the creation of a network of regional laboratories based on laboratories of leading water enterprises, which in turn will allow small laboratories to carry out water quality control through complex indicators.*

*Keywords: drinking-water quality, norm, DSanPiN 2.2.4-171-10, indicators of water quality, laboratory control, laboratory/*

*Аннотация. В статье проведен анализ внедрения в Украине со времен ее независимости нормативных документов относительно аналитического лабораторного контроля качества питьевой воды, их отличия и возможности выполнения нормативных требований. Более детально*

*рассмотрен, действующий на данный момент, нормативный документ ГСанПиН 2.2.4-171-10 Государственные санитарные нормы и правила «Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком», его недостатки и преимущества, проблемы и перспективы его внедрения в действие. Проанализировано сегодняшнее состояние лабораторного контроля в лабораториях предприятий водоснабжения с позиции его готовности к внедрению новых санитарных требований к качеству питьевой воды. Рассмотрены возможные пути для обеспечения эффективного и своевременного контроля качества питьевой воды путем создания сети региональных лабораторий на базе лабораторий ведущих водоканалов, что в свою очередь позволит небольшим лабораториям обеспечивать контроль качества воды по сложным показателям.*

*Ключевые слова: качество питьевой воды, норматив, ГСанПиН 2.2.4-171-10, показатели качества воды, лабораторный контроль, лаборатория.*

Сучасний стан аналітичного лабораторного контролю якості питної води на підприємствах водопостачання України з часів незалежності ґрунтувався на двох нормативних документах:

- ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая», введений у дію у 1984 році;
- ДСанПіН №383 «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання», прийнятий МОЗ України у 1996 році.

Радянський ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» заклав міцний фундамент для формування лабораторної основи багатьох водоканалів країни, оскільки якщо лабораторія мала можливість проводити всі дослідження відповідно до ГОСТ 2874-82, то вона підпадала під термін «сильної лабораторії». З метою своєчасного впровадження стандарту, компетентними відомствами була видана низка методичних рекомендацій з технічного, методичного та кадрового забезпечення лабораторій. Це дозволило успішно освоїти в лабораторіях такі аналітичні методи, як вагові, титриметричні, іонометричні та фотометричні для визначення 26 показників: фізико-хімічних властивостей води, вмісту в ній основних іонів та деяких металів. Органічне забруднення води відстежували за показником «перманганатна окиснюваність» та забарвленість води. Контроль органічних сполук у питній воді був відсутній. Бактеріологічний контроль здійснювали за двома показниками – загальне мікробне число та колі-індекс.

Але з часом, отримана, відповідно до вимог ГОСТ 2874-82, інформація вже не давала повного уявлення про якість та епідеміологічну безпеку питної води, оскільки відбувався постійний розвиток в галузях промисловості, сільському господарстві, медицині, в екології та техніці. Для його урахування в оцінці впливу питної води на здоров'я людини було розроблено ДСанПіН №383, який мав стати першим вітчизняним нормативним документом щодо питної води, що враховує вимоги відповідних європейських директив. ДСанПіН №383 розроблявся з урахуванням Директиви 80/778/ЄС (1980р.) стосовно якості води, призначеної для споживання людиною. Однак у 2000 році, коли прийшов час впроваджувати вимоги цього ДСанПіНу, то виявилось, що технологічні схеми водопідготовки, які використовувалися на водопровідних станціях водоканалів не в змозі забезпечувати очищення питної води до нормативних вимог безпечності води, а їх вимірювальні лабораторії та лабораторії санепідемстанцій не мали можливості забезпечити контроль за всіма показниками через неспроможність освоєння деяких методів аналітичного контролю по причині відсутності необхідних засобів вимірювальної техніки. Тому, наказами МОЗ України введення в дію ДСанПіНу №383 було відтерміновано [7].

Поступове впровадження нових водоочисних технологій і обладнання, реконструкція та модернізація технологічних споруд водопідготовки потребували об'єктивної докладної інформації про стан якості води, оскільки основні параметри технологічних прийомів водопідготовки могли значно змінюватися залежно від фізико-хімічних характеристик природної води, зумовлюючи пошуковий характер роботи технологів у кожному конкретному випадку.

Результати останніх досліджень впливу питної води на здоров'я людини і необхідність приведення чинних нормативів у відповідність до рекомендації ВООЗ і директиви ЄС зумовили прийняття наказом Міністерства охорони здоров'я (МОЗ) України від 12.05.2010 №400 державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10 [1]). Постановою від 19.07.2010 №26 МОЗ України була призупинена дія стандарту ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». В свою чергу, Держспоживстандарт України наказом від 16.09.2010 №416 встановив, що ГОСТ 2874-82 втратив чинність у частині гігієнічних вимог. В ДСанПіНі 2.2.4-171-10, в порівнянні з ГОСТ 2874-82,

було збільшено кількість показників (з 28 до 76), але впроваджувалися вони повільно і до часу скасування ГОСТ 2874-82 (2010 рік) так і не були впроваджені в повному обсязі. ДСанПіН були значно ліпшими за радянський стандарт на питну воду. За кількістю показників та їх нормативами вони більше, ніж ГОСТ, відповідали сучасному науковому рівню та вимогам європейських нормативних документів у сфері питного водопостачання. Але на сьогодні як ГОСТ, так і ДСанПіН, які було розроблено 18 років тому, вже також повною мірою не відповідають європейським стандартам на питну воду [3].

Метою прийняття нових санітарних правил було реалізувати в Україні європейський підхід до забезпечення населення водою, призначеною до споживання. Положення ДСанПіН розроблено з урахуванням місцевих, екологічних, економічних, соціальних та культурних умов, що притаманні кожній конкретній країні, як це рекомендовано ВООЗ (2004р.) та водною Директивою Ради ЄС 98/83/ЄС, а також вимог «Водного кодексу України», Законів України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про питну воду та питне водопостачання» та деяких інших законодавчо-нормативних документів ближнього і дальнього зарубіжжя в сфері питного водопостачання та якості питної води тощо.

Гігієнічну оцінку безпечності та якості питної води згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 проводять за показниками епідемічної безпеки (мікробіологічні, паразитологічні), санітарно-хімічними (органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні) та радіаційними показниками. У порівнянні з ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством», в новому ДСанПіН 2.2.4-171-10 вперше введено перелік обов'язкових показників, які підлягають постійному контролю в процесі водопідготовки, і дещо зменшені концентрації раніше присутніх інгредієнтів. Зокрема, перелік епідемічних показників безпеки питної води, які нормують відсутність в ній бактерій, вірусів, доповнений визначенням в питній воді патогенних бактерій, вірусів та колифагів. Також перелік доповнений визначенням у воді паразитологічних показників (патогенні кишкові найпростіші та кишкові гельмінти). Відповідно до вимог НРБУ-97 «Норми радіаційної безпеки України», визначені нормативи радіаційної безпеки води.

Окрім інших показників, у новому ДСанПіНі присутні «показники фізіологічної повноцінності якості води», які характеризують відповідність мінерального складу води біологічним потребам організму людини (ці показники було визначено на основі відомих на сьогодні даних щодо необхідного мінімального вмісту у воді деяких біогенних елементів; такі норми є у документах багатьох країн світу, до речі, їх перелік поступово поповнюється).

Також у ДСанПіНі регламентовано величини залишкових концентрацій різних реагентів (коагулянтів, флокулянтів, дезінфектантів тощо), які широко використовуються у процесах водо підготовки і дозволені МОЗ України для застосування у практиці господарсько-питного водопостачання.

Нормативний документ стосовно якості питної води систем централізованого водопостачання, встановлює вимоги по 76 показникам якості води (у ГОСТ 2874-82 їх було 28). Але необхідно відзначити, що введення нормативів передбачалося проводити поетапно: з липня 2010 року передбачений контроль по 53 показниках, з 01.01.2015 року – по 64 показниках, з 01.01.2020 року – по 76 показниках [2,3,6]. З таблиці 1 видно, що кількість показників контролю виросла майже в 3 рази. Причому, основне збільшення пов'язано з необхідністю контролю органічного забруднення питної води.

*Таблиця 1.*

**Кількість показників якості води при повному контролі**

Показники якості води	ГОСТ 2874-82	ДСанПіН 2.2.4-171-10	Директива ЄС 98/83
Мікробіологічні	2	9	5
Фізико-хімічні	28	67	42
Радіологічні	-	8	4
Всього	30	84	51

Для лабораторного контролю більшості заявлених в ДСанПіНі хімічних та біологічних показників якості води необхідна розробка та запровадження нових методик для їх визначення. У ДСанПіНі наведений тільки орієнтовний перелік методик та стандартів для визначення показників якості води, але цей перелік вміщує досить різнопланові за викладенням і змістом документи: радянські стандарти, держстандарти України, перекладені стандарти ISO, керівні документи тощо. Оскільки на

відміну від стандартів Радянського Союзу, методики ISO носять рекомендаційний характер, говорити про повторюваність результатів, а, тим більше, оцінити метрологічні характеристики методів дуже важко. Впровадження ж нових методик і методів контролю якості питної води вимагає дорого вартісного обладнання, а також необхідного переоснащення лабораторій водоканалів. Так, наприклад, для визначення найбільш токсичних компонентів, що знаходяться у питній воді в дуже низьких концентраціях, необхідні сучасні методи дослідження (хроматографічні, мас-спектрофотометричні, атомно-абсорбційні або плазменно-фотометричні та інші), які потребують не тільки складного аналітичного обладнання, але й висококваліфікованого персоналу. Як результат, для проведення повного або часткового дослідження питної води, відповідно до вимог ДСанПіНу 2.2.4-171-10 необхідне, перш за все, оснащення лабораторій сучасними засобами аналітичного контролю [6].

З 01.01.2015 року вже почався другий етап впровадження санітарних правил ДСанПіНу 2.2.4-171-10, впродовж якого вводиться контроль за вмістом у водопровідній воді органічних сполук (нафтопродуктів, ПАВ аніонних, бенз(а)пірену, пестицидів, ХОС) та важких металів (кобальту, селену, нікелю, хрому загального), що означає поступове наближення до суворого рівня екологічного моніторингу, який характерний для країн ЄС. Але на відміну від європейських країн, де існує фінансова стабільність, а строк впровадження Директиви ЄС 98/83 по якості питної води складав 15 років, в Україні підприємствам - водоканалам відвели лише 5 років, при тому, що загальнодержавна програма «Питна вода України 2006-2020рр.» в частині удосконалення лабораторного контролю повністю зірвана та у підприємств відсутні фінансові можливості на придбання високовартісного обладнання і переоснащення лабораторій. До проведення третього етапу впровадження санітарних норм залишилося всього 1,5 роки. З 01.01.2020 року входить в дію контроль якості питної води відповідно до таблиці 3 ДСанПіНу, який включає контроль таких показників органічних сполук, як феноли, хлорфеноли, бензол, загальний органічний вуглець, деякі види ХОС та вміст важких металів берилію, бору, стронцію, сурми і ціанідів [5].

Робоча група з якості води асоціації «Укрводоканалекологія» проводила анкетування серед водоканалів України з приводу оснащення лабораторій питної води необхідним обладнанням для впровадження нормативних вимог ДСанПіНу, і виявилось, що з 54 водоканалів, з яких 18 – з обласних центрів, розширений контроль показників якості питної води мають можливість проводити в тій чи іншій мірі лабораторії водоканалів Вінниці, Житомира, Івано-Франківська, Києва, Нікопю, Одеси, Черкас, Харкова. Інші лабораторії не мають атомно-абсорбційного та хроматографічного обладнання. Тому, у 2012 році Міністерство регіонального розвитку України запропонувало програму створення мережі регіональних лабораторій якості води. За кожною з регіональних лабораторій закріпити відповідний регіон, який складався б з 3-5 областей України. Вибір таких міст для регіональних лабораторій, як Київ, Львів, Харків та Вінниця був обумовлений географічним положенням та високим рівнем технічного, методичного і кадрового забезпечення. Основними завданнями регіональних лабораторій мали б стати:

1. Контроль якості води на договірних засадах із підприємствами – водоканалами регіону за параметрами, визначення яких проводиться не більше ніж 1 раз на місяць і потребує складного аналітичного обладнання.

2. Участь у реалізації програм технічного та методичного переоснащення лабораторій водоканалів в регіоні.

3. Участь у розробленні типових проектів базових, об'єктових, районних, селищних лабораторій.

4. Нормативно-методичне забезпечення діяльності лабораторій і технологічних підрозділів водоканалів.

5. Апробація сучасних методів контролю якості води, необхідних для виконання європейських вимог.

6. Апробація сучасних вітчизняних та іноземних аналітичних приладів, вимірювальних систем та іншого лабораторного обладнання, підготовка рекомендацій щодо його впровадження, вирішення питань сервісного обслуговування та ремонту.

7. Організація технопарків сучасного обладнання за участі іноземних фірм-виробників.

8. Участь у розробленні державних та галузевих стандартів, норм та правил, методичних рекомендацій та інших нормативно-правових актів у сфері питної води та водопостачання.

9. Вивчення, узагальнення та поширення досвіду іноземних держав у сфері питної води, питного водопостачання та каналізації.

10. Вивчення, дослідження та апробація високоефективних технологій водопідготовки та очищення води, сучасного технологічного обладнання, підготовка рекомендацій щодо його впровадження.

11. Участь у розробленні та реалізації заходів щодо забезпечення сталої роботи водоканалів в умовах стихійного лиха, аварій, катастроф і ліквідації їх наслідків.

12. Проведення наукових досліджень (науково-дослідних робіт) у сфері якості питної води, питного водопостачання та водовідведення.

13. Проведення в межах своїх повноважень в установленому порядку виставкової та видавничої діяльності, науково-технічних семінарів, конференцій, інших заходів обміну досвідом та поширення новітніх досягнень [2,4].

Але на даний момент, програма створення регіональних лабораторій залишилася тільки в планах, а водоканали залишилися із своєю проблемою, а саме впровадженням контролю якості питної води відповідно до нових жорстких вимог ДСанПіНу 2.2.4-171-10 сам на сам. Вони несуть відповідальність не тільки за відсутність контролю якості питної води, а й за невідповідну її якість.

#### **Література**

1. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» ДСанПіН 2.2.4-171-10: наказ М-ва охорони здоров'я України від 12.05.2010 р. №400. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.
2. Корінько І.В., Кобилянський В.Я., Панасенко Ю.О. Контроль якості води: монографія. Харків. ХНАМГ, 2013. 288 с.
3. Прокопов, В.О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно - гігієнічні аспекти: монографія. Київ: ВСВ «Медицина», 2016. 400 с.
4. Кобилянський В.Я. Реінженіринговий підхід до модернізації галузевої системи контролю якості водопровідної води. Водопостачання та водовідведення. 2015. № 5. С.21-22.
5. Кобилянський В.Я., Поліщук А.А. О нормативах и качестве питьевой воды. *Водопостачання та водовідведення*. 2015. №4. С.18-24.
6. Кравченко О.В., Кравченко В.А. Перспективи впровадження нових вимог до якості питної води - ДСанПіН 2.2.4-171-10. *Водопостачання та водовідведення*. 2012. № 6. С.16-19.
7. Шестопалов В.М. та ін. Безпечність питної води в європейському та українському водному законодавстві. *Довкілля та здоров'я*. 2008. № 4. С. 18–25.

**УДК: 631.6:631.6.03:631.95**

**І.О. БІДНИНА,**  
**канд. с.-г. наук, докторант<sup>1</sup>**  
**А.С. РОМАНЧА,**  
**аспірант<sup>2</sup>**  
**Д.В. БОРЗОВА,**  
**учень<sup>3</sup>**

## **АНАЛІЗ РЕЖИМУ ГРУНТОВИХ ВОД ІНГУЛЕЦЬКОГО ЗРОШУВАНОВОГО МАСИВУ**

<sup>1</sup>*Інститут зрошуваного землеробства НААН*

<sup>2</sup>*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

<sup>3</sup>*Херсонський академічний ліцей імені О.В. Мішукова ХМР при ХДУ*  
*irinabidnina@ukr.net*

*Анотація. Грунтові води є одним із визначальних елементів гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель. Гідрогеолого-меліоративний стан земель Інгулецького зрошуваного масиву, в значній мірі, визначається гідрогеологічними умовами водоносних горизонтів зони активного водообміну, тобто водоносних горизонтів у четвертинних відкладеннях, у пісках пліоцену й у вапняках неогену, що залягають на регіональному водоупорі нижньосарматських глин. За*



результатами досліджень визначені просторово – часові параметри змін показників гідрогеолого-меліоративного режиму земель Інгулецького зрошуваного масиву. Визначено наявність „реставраційних природних процесів” земель Інгулецького зрошуваного масиву. Підтвердженням таких „реставраційних процесів” на скорочення меліоративного навантаження на зрошувані землі (водоподача зменшилася від 78100 тис. м<sup>3</sup> до 7935 тис. м<sup>3</sup>, тобто в 9,8 разів).

Ключові слова: гідрогеолого – меліоративний стан, зрошувані землі, Інгулецький зрошуваний масив.

*Abstract: Groundwater is one of the defining elements of the hydrogeological and reclamation state of irrigated and adjacent land. The hydrogeological and reclamation state of the lands of the Ingulets irrigated massif is largely determined by the hydrogeological conditions of the aquifers of the active water exchange zone, that is, the aquifers in the quaternary deposits, in the pliocene sands and in the neogene limy, which lie on the regional water supply of the lower Sarmatian clays. According to the results of the research, the spatial and temporal parameters of changes in the parameters of the hydrogeological and land reclamation regime of the Ingulets irrigated land were determined. The presence of "restoration natural processes" of the Ingulets irrigated land is determined. Confirmation of such "restoration processes" on reducing the land reclamation load on irrigated land (water supply decreased from 78100 thousand m<sup>3</sup> to 7935 thousand m<sup>3</sup>, that is, 9.8 times).*

*Keywords: hydrogeological - reclamation state, irrigated land, Ingulets irrigated array.*

*Аннотация. Грунтовые воды является одним из основных элементов гидрогеолого-мелиоративного состояния орошаемых и прилегающих к ним земель. Гидрогеолого-мелиоративное состояние земель Ингулецкого орошаемого массива, в значительной степени, определяется гидрогеологическими условиями водоносных горизонтов зоны активного водообмена, то есть водоносных горизонтов в четвертичных отложениях, в песках плиоцена и в известняках неогена, залегающих на региональном Водоупором нижнеосарматских глин. По результатам исследований определены пространственно - временные параметры изменений показателей гидрогеолого-мелиоративного режима земель Ингулецкого орошаемого массива. Определено наличие "реставрационных природных процессов" земель Ингулецкого орошаемого массива. Подтверждением таких "реставрационных процессов" на сокращение меліоративного нагрузки на орошаемые земли (водоподача уменьшилась от 78100 тыс. м<sup>3</sup> в 7935 тыс. м<sup>3</sup>, то есть в 9,8 раз).*

*Ключевые слова: гидрогеолого - мелиоративный состояние, орошаемые земли, Ингулецкий орошаемый массив*

**Актуальність проблеми.** При великій кількості досліджень з питань використання зрошуваних земель, їх меліоративного стану та родючості в науковій літературі недостатньо уваги приділяється показникам гідрогеолого-меліоративного режиму зрошуваних земель. Інгулецька зрошувальна система залишається найскладнішою в Україні за умовами формування гідрогеолого – меліоративного режиму ґрунтових вод. Вивчення цих процесів та їх змін, під впливом антропогенних факторів дає можливість оцінити сучасний стан зрошуваних земель та розробити природоохоронні заходи в конкретних гідрогеолого-меліоративних умовах, що й визначає актуальність даних досліджень [1, 3, 6].

Ґрунтові води є одним із визначальних елементів гідрогеолого-меліоративного стану (ГГМС) зрошуваних земель. Неприятливий режим ґрунтових вод (ГВ) зумовлює розвиток деградаційних процесів: (заболочення, підтоплення, вторинне засолення і осолонцювання ґрунтів) та потребує інженерних та агротехнічних заходів щодо їх поліпшення. Визначення ефективних меліоративних заходів ґрунтується на чіткому уявленні про формування та динаміку ґрунтових вод.

Ґрунтові води – це перший від поверхні постійний водоносний горизонт, що залягає на першому водоупорі, зона живлення якого співпадає з площею поширення.

Зрошення, у більшості випадків, ускладнює еколого–меліоративний стан слабодренованих безстічних земель та посилює строкатість глибини залягання ґрунтових вод, їхньої мінералізації і хімічного складу. За глибиною залягання ґрунтових вод зрошувані землі поділяються на категорії [2]:

автоморфні, з глибиною залягання РГВ -	понад 8-10 м
субавтоморфні -	5-8 м
автоморфно - гідроморфні -	3-5 м
субгідроморфні -	2-3 м
гідроморфні -	менше 2 м



При оцінці еколого-меліоративного сану зрошуваних земель показник глибини РГВ розглядається за його відношенням до «критичної» глибини ( $H_{кр}$ ), тобто такої, при якій створюються оптимальні водно-повітряний і водно-сольовий режими ґрунтів, немає загрози вторинного засолення та формування інших негативних процесів. Критична глибина РГВ на зрошуваних землях півдня України залежно від природно-кліматичних, ґрунтових, геоморфологічних умов, у т.ч. від гранулометричного складу ґрунтів і мінералізації ГВ, змінюється у межах 1,5-3,0 м.

**Мета дослідження** - визначення закономірностей змін гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель Інгулецького зрошуваного масиву.

**Результати дослідження.** Гідрогеолого-меліоративний стан зрошуваних земель Інгулецького ЗМ, в значній мірі, визначається гідрогеологічними умовами водоносних горизонтів зони активного водообміну.

До початку зрошення на території Інгулецького ЗМ ґрунтові води мали спорадичне розповсюдження на червоно-бурих глинах, в основному на глибині 10-15 м. Крім того, ГВ було виявлено в найбільших подах (Кампанійський, Чорна Лощина, Зелений Гай та ін.), де вони залягали на глибині 2-10 м. До понт-меотичних вапняків і пліоценових пісків був приурочений горизонт безнапірних міжпластових вод, що залягали на глибині 35-45 м. Мінералізація всіх ґрунтових вод у більшості випадків коливалась у межах 0,5-3,0 г/дм<sup>3</sup>. Таким чином, гідрогеолого-меліоративні умови Інгулецької ЗМ на час її проектування та будівництва були досить сприятливі.

Інгулецька ЗС була введена у дію з каналами в земляному руслі без протифільтраційного покриття і колекторно-скидної мережі. За таких умов у лесовій товщі масиву почався інтенсивний підйом ґрунтових вод, що швидко призвело до різкого погіршення гідрогеолого-меліоративного стану агроландшафтів. На частині масиву розвивається процес вторинного засолення, осолонцювання і заболочення земель.

Для виправлення становища вже з 1960 р. почалися роботи з реконструкції Інгулецької ЗМ. До 1983 р. практично повністю було завершено облаштування протифільтраційного покриття на магістральному та міжгосподарських каналах, збудовано колекторно-дренажну мережу горизонтального дренажу. Всі ці заходи істотно зменшили витрати поливної води на фільтрацію та інфільтрацію та покращили гідрогеолого-меліоративний стан земель на масиві. Тому, дослідження сучасного еколого-меліоративного стану Інгулецького ЗМ є актуальним питанням сьогодення [7].

I етап (до 2000 р.). В цілому по масиву площа зрошуваних земель з глибиною залягання рівнів ГВ менш 1,0 м склала 93 га (0,24 % від всієї площі); 1,0-1,5 м – 520,3 га (1,35 %); 1,5-2,0 м – 2343,3 га (6,09 %); 2,0-3,0 м – 9143,7 га (23,75 %); 3,0-5,0 м - 7306,7 га (18,97 %); більш 5 м – 19092,3 га (49,59 %) (рис. 2). Підтоплення спостерігається на зрошуваних землях, у господарствах, я яких водоподача на протязі поливного періоду була значною, а полив сільськогосподарських культур здійснювався значними зрошувальними нормами, проводилися пізні вегетаційні поливи.

II етап (2001-2010 рр.). Спостерігається незначна, але стала тенденція до зменшення площ земель з глибиною залягання рівнів ґрунтових вод менш 2 м. Це пов'язано із зменшенням водоподачі та зрошувальних норм на масиві. Відповідно збільшується площа з глибиною залягання РГВ 3-5 м і більше 5м. Простежується тенденція до формування субавтоморфного та автоморфно-гідроморфного режиму ґрунтових вод (рис. 1).

III етап (2011-2017 рр.). Площі з глибиною залягання РГВ менш 0,0-2,0 м продовжують зменшуватися, що пов'язано із зменшенням водоподачі та зрошувальних норм на масиві. Відповідно збільшується площа з глибиною залягання РГВ 3-5 м і більше 5 м. Формується автоморфний та субавтоморфний режим ґрунтових вод (рис. 1).

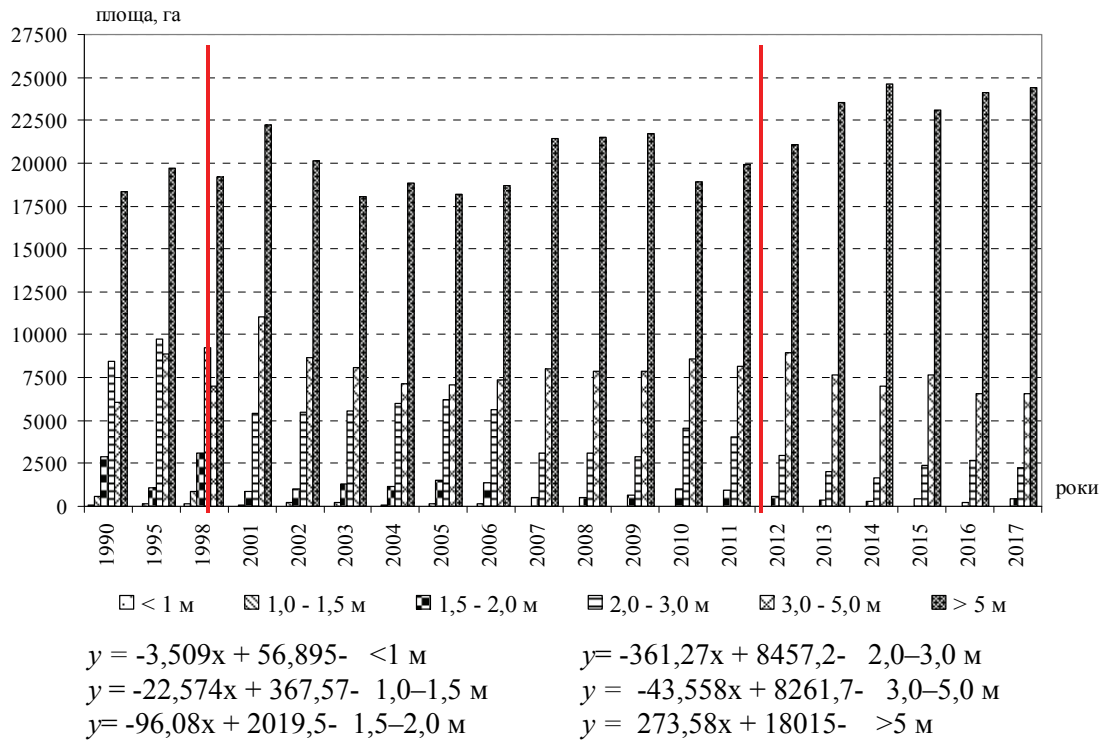
За період досліджень (1990-2017 рр.) на Інгулецькому ЗМ спостерігається стала тенденція до зменшення площ земель з глибиною залягання рівнів ґрунтових вод менш 1,0 м, в середньому на 3 га у рік, площі з глибиною залягання РГВ 1,0-1,5 м на 22 га у рік, площі з РГВ 1,5-2,0 м – на 96 га у рік, площі з РГВ 2,0-3,0 м – на 300 га у рік.

Відповідно збільшується площа з глибиною залягання РГВ 3,0-5,0 м – на 43 га у рік, більш 5,0 зі швидкістю 273 га у рік, що підтверджується лінійним рівнянням регресії (рис. 2). В сучасних умовах господарювання, простежується тенденція до формування автоморфного та субавтоморфного режиму ГВ.

Обговорення результатів дослідження. За результатами багаторічних досліджень визначені просторово – часові параметри змін показників гідрогеолого-меліоративного режиму земель Інгулецького зрошуваного масиву. Визначено наявність „реставраційних природних процесів”

зрошуваних земель Інгулецького зрошуваного масиву. Підтвердженням таких „реставраційних процесів” на скорочення меліоративного навантаження на зрошувані та прилеглі до них землі (водоподача зменшилася від 78100 тис. м<sup>3</sup> (I етап) до 7935 тис. м<sup>3</sup> (III етап), тобто в 9,8 разів).

Окреслення майбутніх шляхів розв'язання проблеми. За результатами дослідження необхідно наукове обґрунтування меліоративних навантажень на землі Інгулецького зрошуваного масиву, а саме питома водоподача, зрошувальна норма, регламент роботи дренажних систем, структура сівозмін та ін.



**Рис. 1. Розподіл зрошуваних та прилеглих до них земель за глибиною залягання рівнів ґрунтових вод на Інгулецькому ЗМ (Херсонська область).**

#### Література

1. Балюк С.А. Проблеми зрошення в Україні в контексті зарубіжного досвіду. *Вісник ХДАУ*. 2000. № 1. С. 27-35.
2. Ромашенко М.І. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення. К.Світ, 2000. 114 с.
3. Балюк С.А. Наукові аспекти сталого розвитку зрошення земель в Україні. Пленарна доповідь [«VIII з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України»] (25 липня 2006 р.). К.ТОВ «ДІА», 2006. 32 с.
4. Підґрунтові води / за ред. І.А. Скабаллановича. К. Урожай, 1979.176 с.
5. Муромцев Н.Н. та інші. Оцінка гідрогеологічного – меліоративного стану зрошуваних земель. К. Урожай, 1991. 120 с.
6. Землі Інгулецької зрошувальної системи: стан та ефективне використання / за наук. ред. В.О. Ушкаренка, Р.А. Вожегової. К. Аграр. наука, 2010.352 с.
7. Меліорация на Украине / Под ред. Н.А. Гаркуши. – [2-е изд. доп. и пере раб.]. К. Урожай, 1985. 376 с.

**О.Ю. ЕЛЛЬ**  
**магістрант**  
**Р.С. МОЛІКЕВИЧ**  
**канд. геогр. наук, старший викладач**  
**кафедри соціально-економічної географії**

## **ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ АКВАТОРІЇ ЧОРНОГО МОРЯ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ QGIS**

*Херсонський державний університет*  
*molikevych@gmail.com*

*Анотація. В статті розглянута прикладна методика виявлення та фіксації забруднення акваторії нафтопродуктами, а також подальшого моніторингу поширення даного забруднення. Для даного моніторингу використані космічні знімки супутника Landsat 8 з добовим та годинним інтервалом. Знімки були опрацьовані в програмному середовищі QGIS. В дослідженні встановлено, що при постійних спостереженнях стану вод Чорного моря методом супутникової зйомки, можливо ідентифікувати нафтове забруднення, визначити площу і джерело його виникнення, а також напрям та швидкість перенесення нафтовмістних плівок. Тривалість існування нафти (нафтових плям) на поверхні моря може становити від декількох годин до десятків діб. На знімку, отриманому 24 квітня 2018 р., нафтова пляма видозмінилась. Під впливом погодних умов, вітру та течії зменшилась концентрація нафти на одиницю об'єму, відповідно, видимість та ідентифікація плівки на знімку погіршилась.*

*Ключові слова: дистанційне зондування, екологічний моніторинг, нафтові плівки, QGIS.*

*Abstract. The article deals with the applied method of detecting and fixing pollution of the water area by petroleum products, as well as further monitoring of the spread of this pollution. For this monitoring, the satellite images of the satellite Landsat 8 with a daily and hourly interval are used. The pictures were processed in the QGIS software environment. The study found that with constant monitoring of the Black Sea water by satellite, it is possible to identify oil pollution, determine the area and source of its occurrence, as well as the direction and rate of transfer of oil-containing films. The duration of oil (oil spills) on the surface of the sea can range from several hours to tens of days. In the picture, received on April 24, 2018, the oil spill has changed. Under the influence of weather conditions, wind and currents, the concentration of oil per unit volume decreased, respectively, the visibility and identification of the film on the picture deteriorated.*

*Keywords: remote sensing, environmental monitoring, oil films, QGIS.*

*Аннотация. В статье рассмотрена прикладная методика выявления и фиксации загрязнения акватории нефтепродуктами, а также дальнейшего мониторинга распространения данного загрязнения. Для данного мониторинга использованы космические снимки спутника Landsat 8 с суточным и часовым интервалом. Снимки были обработаны в программной среде QGIS. В исследовании установлено, что при постоянных наблюдениях состояния вод Черного моря методом спутниковой съемки, возможно идентифицировать нефтяное загрязнение, определить площадь и источник его возникновения, а также направление и скорость переноса нефтесодержащих пленок. Длительность существования нефти (нефтяных пятен) на поверхности моря может составлять от нескольких часов до десятков суток. На снимке, полученном 24 апреля 2018, нефтяное пятно видоизменилось. Под влиянием погодных условий, ветра и течений уменьшилась концентрация нефти на единицу объема, соответственно, видимость и идентификация пленки на снимке ухудшилась.*

*Ключевые слова: дистанционное зондирование, экологический мониторинг, нефтяные пленки, QGIS.*

**Актуальність теми дослідження.** Чорне море являє собою збалансовану екосистему. Антропогенне забруднення впливає на якість води та на стан флори і фауни акваторії. Збереження біологічного різноманіття вимагає заходів усунення та профілактики негативного впливу на водне середовище, проте їх організація потребує вивчення джерел та характеру забруднення.

Водні ресурси моря піддаються істотному антропогенному навантаженню, що вносить помітний внесок у динаміку формування екологічного стану не тільки морських акваторій, але й приморських регіонів. Погіршення екосистем Чорного моря і виснаження його морських ресурсів протягом останніх десятиліть сприяє погіршенню якості навколишнього середовища у прибережних районах і, як наслідок, зниженню рівня їх рекреаційного потенціалу.

Для спостереження та контролю за екологічним станом Чорного моря ефективність фонового, загального та кризового моніторингу морських вод можна істотно підвищити, якщо доповнити її технологіями космічного моніторингу морських акваторій, а отримані при цьому геопросторові дані обробляти із залученням програмних інструментів сучасних геоінформаційних систем. Значний внесок у розвиток методів обробки і тематичної інтерпретації космічних знімків екологічних проблем Чорного моря внесли дослідження таких вчених, як Попов М.О., Лялько В.І., Бондур В.Г., Михайлов В.І., Шнюков Е.Ф. та ін..

Сучасною проблемою Чорного моря є забруднення його акваторії нафтовими виливами та поверхневими стоками, тому гостро стоять питання виявлення негативного впливу, його масштабування та прогнозування наслідків. Екологічний моніторинг методом дистанційного зондування дозволяє задовільнити поставлені задачі як класичними методами, реалізованими у ГІС-програмах, так і новими, які формуються в процесі обробки космічних знімків.

**Мета дослідження.** Дослідження акваторії Чорного моря та виявлення забруднення його водної поверхні за допомогою дистанційних методів моніторингу програмного пакету QGIS.

**Результати дослідження.** В ході дослідження забруднення моря нафтопродуктами було використано космічний знімок супутника Landsat 8, який охоплює територію українського сектору Чорного моря в районі Одеської області, датований 23 квітня 2018 р. (рис. 1.).



**Рис. 1. Супутниковий знімок акваторії Чорного моря. Назва - LC08\_L1TP\_180028\_20180423\_20180423\_01\_RT.**

Супутникові знімки Landsat 8 оптимальної якості в онлайн режимі надає додаток LandViewer. Завантажити данні у високій якості також можливо з наведеного ресурсу, проте безкоштовні фото будуть мати ряд недоліків, головним я яких є низьке розрізнення.

Тому в ході експерименту було використано скріни збільшеного якісного зображення, на якому можливо ідентифікувати нафтові плями на поверхні водного середовища.

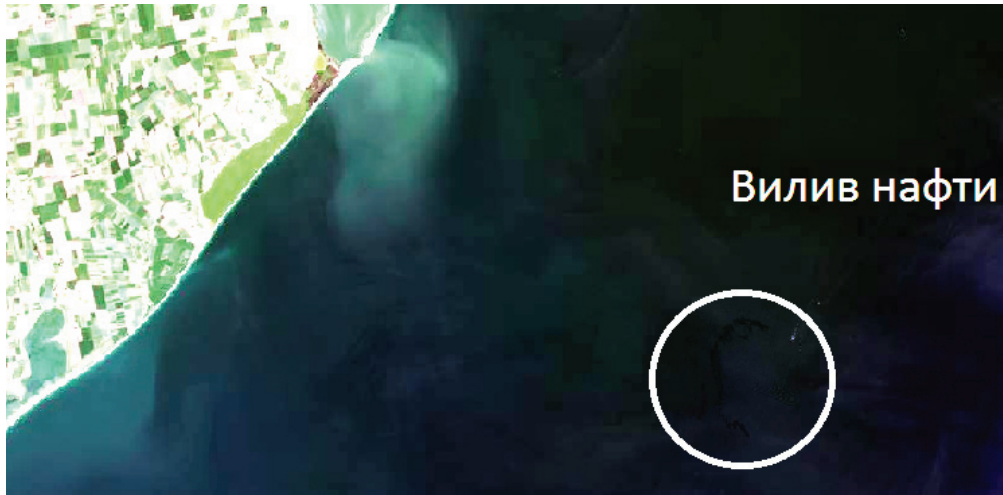
Обробка даних відбувалася в середовищі програми QGIS.

Дослідження знімка виконувалось в кілька етапів. Перш за все було виконано прив'язку зображення до реальних координат. Для цього виконались наступні команди: «Растр-Привязка

растров-Привязка растров». У новому відкритому вікні додавалось зображення збільшеного фрагменту супутникового знімку.

Важливо було обрати ідентичну систему координат до тієї карти, до якої було прив'язано знімок, а саме WGS 84/PseudoMercatorEPSG:3857 у цьому конкретному випадку.

Зображення точково по межі берегової лінії командою «С карти» було прикріплено до карти модуля QuickMapServices (рис. 2.). При цьому знімок зберіг свої якісні показники.



**Рис. 2. Знімок акваторії Чорного моря зі слідами виливу нафтопродуктів.**

Нафтова плівка на поверхні водного середовища стримує хвилювання та викликає появу сліків – практично чорних дзеркальних смуг або плям. Основна причина появи сліків – плівки різних органічних з'єднань, в тому числі поверхнево-активних речовин. Джерелами утворення таких плівок можуть бути як морські флора і фауна так і природні виходи нафти з підводних родовищ.

Причини утворення плівок мають, відповідно, різний ідентифікаційний характер. При біогенному походженні товщина та структура речовини на знімку не відрізняється від зовнішнього вигляду нафтового поверхневого шару. Проте природне забруднення на знімках відповідає чіткій геометричній формі, близькій до кола.

Тому можна зробити висновок, що на рисунку зображений вилив нафти від рухомого джерела. При чому плівка видозмінилась по проміжку часу, так як на момент скиду з судна зовнішній вигляд сліку близький до лінійного.

Площу розливу нафти на супутниковому зображенні було виміряно командою «*Измерить площадь*». Оскільки нафтова плівка на поверхні перебувала протягом певного часу та піддавалась морським течіям і погодним умовам, відбулась сегментація її на кілька частин. Площу кожної частини вимірювалось окремо (Рис. 3.).

Нафтова плівка була розділена на чотири сегменти різного розміру. Вимірявши розміри кожного з них, були отримані такі результати:

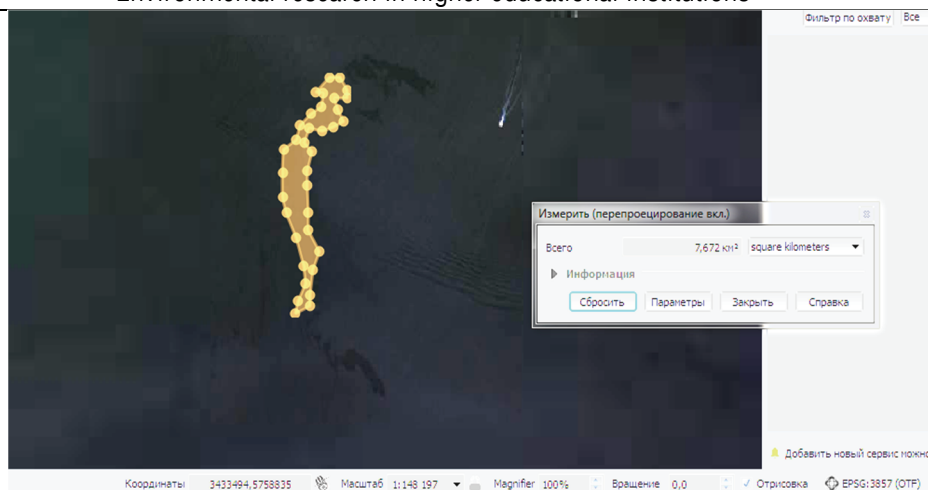
- I – 7,672 км<sup>2</sup>.
- II – 2,756 км<sup>2</sup>.
- III – 1,735 км<sup>2</sup>.
- IV – 0,323 км<sup>2</sup>.

Сумарна площа плівки розливу нафти на момент знімку складала 12,486 км<sup>2</sup>.

Тривалість існування нафти (нафтових плям) на поверхні моря може становити від декількох годин до десятків діб. На знімку, отриманому 24 квітня 2018 р., нафтова пляма видозмінилась (рис.4.). Під впливом погодних умов, вітру та течій зменшилась концентрація нафти на одиницю об'єму, відповідно, видимість та ідентифікація плівки на знімку погіршилась.

Таким чином, при денній температурі повітря +17°C, нічній +10°C, швидкості вітру 2-3 м/с вночі та до 8 м/с вдень північного напрямку, нафтова пляма змінила локалізацію від попереднього місцезнаходження на відстань 29 і 23 км. На знімку від 25 квітня нафтове забруднення вже не було явним.





**Рис. 3. Вимірювання площі найбільшого фрагменту нафтової плівки в програмному середовищі QGIS.**

Отже, при постійних спостереженнях стану вод Чорного моря методом супутникової зйомки, можливо ідентифікувати нафтове забруднення, визначити площу і джерело його виникнення, а також напрям та швидкість перенесення нафтовмістних плівок.



**Рис. 4. Супутниковий знімок акваторії Чорного моря. Назва - LC08\_L1TP\_180028\_20180424\_20180424\_01\_RT.**

**Висновки.** Розглянувши методику виявлення нафтових забруднень на космічних знімках, було визначено, що виявлення забруднення на знімках залежить від ряду факторів, таких як хмарність, швидкість вітру та тип зйомки. Нафтова плівка на поверхні водного середовища стримує хвилювання та викликає появу сліків – практично чорних дзеркальних смуг або плям. Плями нафти на знімках спостерігаються при вітрі до 12 м/с. Було проаналізовано космічні знімки супутника Landsat 8. В середовищі програмного забезпечення QGIS знімки було прив'язано до координатної площини та визначено площу нафтового забруднення на знімку, зробленому раніше. Нафтові плями на знімку, зробленому пізніше, було перенесено на певну відстань. Отримані такі результати: площа нафти на першому знімку складала 12,486 км<sup>2</sup>; на протязі доби нафтова пляма змінила локалізацію від попереднього місця на відстань 29 і 23 км. Таким чином при постійних спостереженнях стану вод Чорного моря методом супутникової зйомки, можливо ідентифікувати нафтове забруднення, визначити площу і джерело його виникнення, а також напрям та швидкість перенесення нафтовмістних плівок.

**Література**

1. Зайцев Ю.П. та інш. Екологічні процеси в критичних зонах Чорного моря. *Морський екологічний журнал* .2012. № 1. С.33-35.
2. Красовський Г.Я. Космічний моніторинг екологічної безпеки водних екосистем з застосуванням геоінформаційних технологій. К. Інтертехнологія, 2008. 486 с.
3. Мальчикова Д.С. Використання ГІС/ДЗЗ-технологій для вивчення територіальної структури землекористування регіону. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: збірник наукових праць*. Харків. ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. Вип.12. С. 123
4. Слободян В.А. Автоматизація процесу розпознавання видів забруднених для космічного моніторингу морських акваторій . Харків: Нац. аерокосм. ун-т «ХАИ», 2007. С. 127.

**УДК 502/504 (477.72)**

**В.О. МАЛЄСВ**

**канд. с/г наук, доцент кафедри хімії,  
екології та безпеки життєдіяльності**

**В.М. БЕЗПАЛЬЧЕНКО**

**канд. хім. наук, доцент кафедри хімії,  
екології та безпеки життєдіяльності**

**О.О. СЕМЕНЧЕНКО**

**канд. тех. наук, доцент кафедри хімії,  
екології та безпеки життєдіяльності**

## **ЕКОЛОГІЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ХЕРСОНА**

*Херсонський національний технічний університет*  
*chimiecology@kntu.net.ua*

*Анотація. У даній роботі проаналізовано стан атмосферного повітря у м. Херсоні за останні роки. Виявлено найбільш забруднені території міста, основні забруднювачі повітря (оксиди карбону, нітрогену, сульфуру, амоніак, леткі органічні сполуки, вуглеводні, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок). Стан атмосферного повітря у м. Херсоні показує, що в останні роки рівень забруднення атмосфери пилом та оксидом сульфуру (IV) майже не змінюється. Забруднення оксидом карбону (II) безперервно збільшується і це пов'язано зі зростанням чисельності автомобілів у місті; особливо на окремих вулицях та площах, де спостерігається велике скупчення автотранспорту. Показано динаміка індексів забруднення атмосферного повітря у м. Херсоні за 2000-2016 роки. Запропоновані заходи щодо запобігання, зниження та ліквідації забруднення атмосферного повітря.*

*Ключові слова: атмосферне повітря, забруднювачі повітря, індекс забруднення атмосфери, пост моніторингу атмосферного повітря.*

*Abstract. In this paper, the state of atmospheric air in Kherson in the last five years has been analyzed. The most polluted areas of the city, the main air pollutants (carbon oxides, nitrogen, sulfur, ammonia, volatile organic compounds, hydrocarbons, substances in the form of suspended solids) were discovered. The state of atmospheric air in the city of Kherson indicates that in recent years, the level of atmospheric pollution with dust and sulfur (IV) oxide has not changed. Pollution with carbon (II) oxide is continuously increasing and this is not associated with an increase in the number of cars in the city, especially in certain streets and squares, where there is a large accumulation of vehicles. The dynamics of atmospheric air pollution indices in Kherson in 2000-2016 is shown. Proposed measures for the prevention, reduction and elimination of atmospheric air pollution.*

*Keywords: atmospheric air, air pollutants, air pollution index, atmospheric air monitoring post.*

*Аннотация. В данной работе проанализировано состояние атмосферного воздуха в г. Херсоне за последние годы. Выявлены наиболее загрязненные территории города, основные загрязняющие*

*вещества воздуха (оксиды карбона, азота, серы, аммиак, летучие органические соединения, углеводороды, вещества в виде взвешенных твердых частиц). Состояние атмосферного воздуха в г. Херсоне свидетельствует о том, что в последние годы уровень загрязнения атмосферы пылью и оксидом серы (IV) практически не изменился. Загрязнения оксидом углерода (II) непрерывно увеличивается и это не связано с ростом численности автомобилей в городе, особенно на отдельных улицах и площадях, где наблюдается большое скопление автотранспорта. Показана динамика индексов загрязнения атмосферного воздуха в г. Херсоне за 2000-2016 годы. Предложены меры по предотвращению, снижению и ликвидации загрязнения атмосферного воздуха.*

*Ключевые слова: атмосферный воздух, загрязнители воздуха, индекс загрязнения атмосферы, пост мониторинга атмосферного воздуха.*

**Актуальність проблеми.** Однією з найактуальніших проблем сьогодення – є проблема забруднення повітря, яке впливає на організм людини, тварин і рослинність, завдає шкоди народному господарству, викликає глибокі зміни у біосфері. Забруднення повітря супроводжується утворенням стійких аномалій забруднювачів у воді, ґрунтах, рослинах. Параметри таких вогнищ забруднення різні. Так, зокрема за даними управління охорони здоров'я у 2010 році було відібрано 3640 проб рівня забруднення атмосферного повітря, з яких – половина не відповідає нормативам [1]. Так, наприклад, природне надходження у повітря оксидів нітрогену в 10-15 разів перебільшує антропогенні. Вуглеводні, які утворюються у результаті неповного згорання вугілля, нафти, бензину – не токсичні, але в фотохімічних реакціях вони взаємодіють з іншими продуктами горіння і утворюють надзвичайно токсичні речовини. Продукти людської діяльності вміщують такі речовини, що не мають аналогів у природі (штучні радіоізотопи, синтетичні миючі засоби, пластмаси, пестициди тощо) або зустрічаються у природних екосистемах у незначних концентраціях (свинець, меркурій, флюор, хлор). Тому антропогенний кругообіг викликає не лише деградацію природних систем, але й значні зміни в біологічному, геологічному, а також у загальному біогеохімічному кругообігу. Порушення кругообігу речовин проявляється як на локальному рівні, так і в планетарному масштабі [2]. Господарська діяльність людини все частіше стає основним джерелом забруднення атмосфери. Різні хімічні речовини, що знаходяться у відходах, потрапляючи до ґрунту, повітря або воду, переходять по екологічним ланкам з одного ланцюга в інший, потрапляючи врешті-решт до організму людини. Забруднення атмосферного повітря за ступенем хімічної небезпеки для людини посідає перше місце. Це обумовлено, насамперед, тим, що забруднюючі речовини з атмосферного повітря мають найширше розповсюдження. Речовини, що забруднюють природне середовище, дуже різноманітні. Залежно від своєї природи, концентрації, часу дії на організм людини вони можуть викликати різні несприятливі наслідки. Короткочасна дія невеликих концентрацій таких речовин може викликати запаморочення, нудоту, печію в горлі, кашель. Потрапляння до організму людини великих концентрацій токсичних речовин може привести до втрати свідомості, гострого отруєння і навіть смерті. Прикладом подібної дії можуть бути смоги, що утворюються у великих містах в безвітряну погоду, або аварійні викиди токсичних речовин промисловими підприємствами в атмосферне повітря [3].

Особливе місце у забрудненні повітря займає проблема парникового ефекту, озонового екрану, аерозолів та смогу [4]. Конвенція про транскордонне забруднення повітря на великі відстані вимагає від сторін здійснення обміну наявною інформацією про викиди забруднювачів повітря, що були здійснені з площ (за узгодженою мережею квадратів 50×50 км), дані про потоки забруднювачів повітря через національні кордони і узгоджені періоди. Керівним органом Спільної програми спостережень та оцінки розповсюдження забруднювачів повітря на великі відстані у Європі (Програма ЕМЕП) до Конвенції (1979 р.) розроблені та направлені Сторонам Конвенції Керівні принципи оцінки та представлення даних про викиди забруднюючих речовин в регіоні ЕМЕП [5]. За останні роки спостерігається зростання кількості автотранспорту та, як наслідок цього, – збільшення кількості викидів, що робить дослідження динаміки викидів актуальним завданням. Особливо катастрофічна ситуація складається у великих містах (Київ, Донецьк, Дніпропетровськ, Харків). До відпрацьованих газів входить більше тисячі різних шкідливих речовин, які чинять негативний вплив на людину і довкілля, але тільки двісті з них розпізнано та вивчено. Основними є оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту, альдегіди, сполуки сірки, тверді частинки, канцерогенні речовини. Їх дія на організм людини і навколишнє середовище негативна [6, 7].

**Метою дослідження** є аналіз основних джерел забруднення атмосферного повітря міста Херсона, встановлення динаміки щільності та індексів забруднення атмосфери, розробка першочергових заходів щодо запобігання, зниження або ліквідації забруднення атмосферного повітря.



Оцінку стану забруднення атмосферного повітря проводили шляхом порівняння з відповідними гранично допустимими концентраціями (ГДК) речовин у повітрі населених міст.

**Результати дослідження.** Основними джерелами забруднення атмосфери в місті, за інформацією офіційного сайту міської ради: ПАТ «Херсонська ТЕЦ» Бериславське шосе, МКП «Херсонтеплоенерго» Острівське шосе, ПАТ «Херсонгаз», Державне підприємство «Херсонський морський торговельний порт», меблева фабрика, ПАТ «Таврійська будівельна компанія», ПАТ «ЕК «Херсонобленерго»», дочірнє підприємство «Херсонський чавуноливарний завод» та машино-будівельний завод, ТОВ «ТПК «Херсонський ливарний завод», ПАТ Акумуляторний завод «САДА», ПАТ «Херсонський завод гумотехнічних виробів», ПП «Будпласт», філія «ПАТ Укррічфлот «СК Херсонський суднобудівний-судноремонтний завод», автотранспорт. При зменшенні обсягів виробництва маємо зростання загального обсягу викидів за рахунок збільшення викидів від автотранспорту. Шкідливі викиди у повітряний басейн області здійснювали 333 підприємства. Від них протягом 2016 р. в атмосферу надійшло 9,7 тис.т забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення (з них 3 тис. тонн – м. Херсон), що на 9,0% більше, ніж у 2015 р., і склало 29,1 т в середньому на одне підприємство. За кількістю викидів область посідає 7 місце серед регіонів України. Її частка у сумарних викидах по країні склала 0,3%. У інших областях південного регіону зазначені показники за підсумками 2016 р. були вищими, зокрема: Одеська – 26 тис.т (м. Одеса – 11,9 тис.т), Миколаївська – 13,9 тис.т (м. Миколаїв – 3,6 тис.т). Із загальної кількості викидів 8,6 тис. т, або 88,7% хімічних речовин та їх сполук мають парниковий ефект та негативно впливають на зміну клімату. Зокрема, це викиди метану – 5,8 тис.т, оксиду нітрогену (IV) – 0,3 тис.т. [8]. Крім того, в атмосферу надійшло 341,0 тис. т вуглекислого газу, який має також парникову дію. Найбільша кількість забруднень потрапляла в атмосферу від підприємств м. Херсона (3,0 тис.т). Відзначимо різнонаправлену динаміку щодо забруднення повітря міста за останні роки (табл. 1). Щільність викидів від стаціонарних джерел забруднення у розрахунку на квадратний кілометр території області склала 340,0 кг (2015 р. – 312,0 кг) забруднюючих речовин. Найбільш забрудненою є територія м. Херсона, де щільність викидів на 1 км<sup>2</sup> становить 7023,0 кг [2]. Основними забруднювачами довкілля області, як і у попередні роки, залишаються підприємства, які займаються виробництвом та розподіленням електроенергії, газу та води (49,9%).

Серед транспортних засобів за обсягом викидів лідирують автомобілі, а саме автотранспорт, що перебуває у приватній власності населення (табл. 2). Решта, викиди авіаційного, залізничного, водного транспорту та виробничої техніки. Основними токсичними інгредієнтами, якими забруднюється повітря під час експлуатації пересувних джерел: оксид карбону (II), оксиди нітрогену, леткі органічні сполуки, діоксид сульфуру, вуглеводні та речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Решта викидів припадає на метан, бенз(а)пірен та амоніак. Крім того, від пересувних джерел забруднення в атмосферу надходить вуглекислий газ.

Таблиця 1

**Зміна середнього рівня (мг/м<sup>3</sup>) забруднення повітря за 5 років (2012-2016 рр.) по м. Херсону**

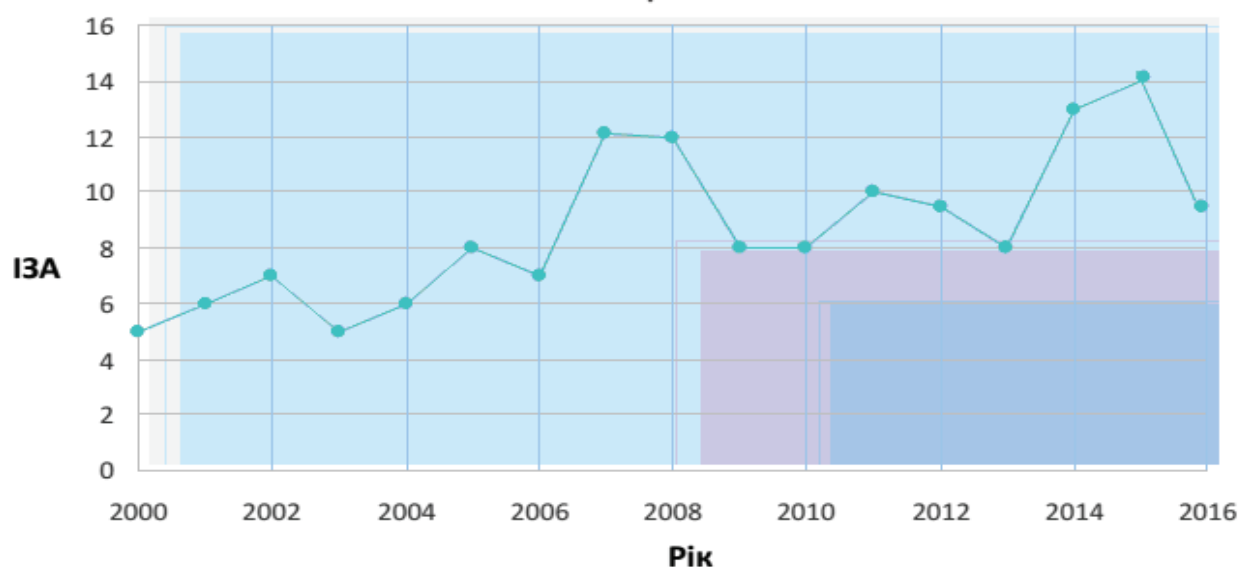
Домішки	Роки				
	2012	2013	2014	2015	2016
Пил	0,068	0,08	0,061	0,045	0,03
Оксид сульфуру (IV)	0,005	0,0053	0,0065	0,0094	0,0085
Оксид карбону (IV)	1,48	1,26	1,43	1,21	1,13
Оксид нітрогену (IV)	0,078	0,064	0,11	0,11	0,135
Фенол	0,0035	0,0032	0,0042	0,0051	0,0035
Формальдегід	0,01	0,0083	0,0134	0,0147	0,008

По окремим вулицям та площам міста Херсону в час пік за одну хвилину проходить кілька сотень автомобілів [7]. Саме ці вулиці і площі мають найбільш забруднене повітря обласного центру: площа Ганнібала, вул. Потьомкінська, вул. Лавреньова і площа Перемоги. Це пояснюється не тільки скупченістю автомобільного транспорту, але й результатом прорахунків міських архітекторів (через площу йде по суті єдине сполучення центра міста з великими «спальними» районами – Таврійськими, Північним, Шуменським, а також початок автомобільної магістралі на м. Миколаїв). На стан повітря в цьому районі впливають промислові та транспортні об'єкти, що знаходяться практично поруч: меблева фабрика, автобусний парк, залізниця. Як відомо, один тепловоз за кількістю викидів еквівалентний 10-15 вантажним автомобілям.

**Динаміка викидів в атмосферне повітря Херсонської області**

Показники	2014 рік	2015 рік	2016 рік
Загальна кількість суб'єктів підприємницької діяльності, що здійснюють викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, од.	180	449	333
Загальна кількість суб'єктів підприємницької діяльності, поставлених на державний облік, од.	0	4	4
Загальна кількість суб'єктів підприємницької діяльності, що мають дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, од.	1966	1213	1783
Потенційний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел за суб'єктами підприємницької діяльності, поставленими на облік, тис. т	-	166,3	166,3
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел, тис. т у тому числі:	63,7	57,1	9,7
від стаціонарних джерел, тис. т	7,2	8,9	9,7
від пересувних джерел, тис. т	56,5	48,2	-
у тому числі від автомобільного транспорту, тис. т	52,07	-	-
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел у розрахунку на км <sup>2</sup> , т	2,2	2,0	-
Викиди забруднюючих речовин в розрахунку на одиницю валового регіонального продукту, т/млн. грн.	59,6	276,0	-
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на км <sup>2</sup> , т	0,2	0,3	0,3
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на одну особу, кг	6,7	8,3	9,1
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел у розрахунку на км <sup>2</sup> , т	1,9	1,7	-

Особливо небезпечне тут повітря для здоров'я людей взимку, в холодні безвітряні дні, коли відносно теплі викиди довго знаходяться у приземному шарі. При врахуванні концентрації не окремої речовини, а суми забруднювачів у повітрі, в деякі дні забрудненими є навіть паркові зони міста. У той же час, дніпровські плавні в межах міста, Гідропарк, селище Текстильників мають гарантоване чисте повітря протягом всього року. Зазначимо тенденцію щодо підвищення індексу забруднення атмосфери міста (рис. 1) [8].



**Рис. 1. Динаміка індексів забруднення атмосфери (ІЗА) в м. Херсоні**

На жаль, в м. Херсоні нема прямих спостережень за фотохімічним смогом, але метеорологічні умови міста влітку, характер хімічного забруднення та візуальні спостереження авторів в деяких районах міста вказують на наявність цього вкрай небезпечного для здоров'я людей явища. Фотохімічний смог утворюється при температурі повітря більше 30°C, при повній відсутності вітру, низькій вологості та високій забрудненості повітря, в першу чергу, вуглеводнями та оксидами нітрогену. Такий смог є результатом фотохімічних ефектів (під впливом сонячної радіації), у результаті яких утворюється ціла низка шкідливих сполук, найбільш небезпечні з яких озон, озоніди карбону та пероксиацилнітрати.

При фотохімічному смогу спостерігається поява блакитної димки або туману на вулицях та площах міст. Озон, як дуже сильний окисник, в умовах високої концентрації, за токсичністю перевищує ціаніди та чадний газ. Високі концентрації цього газу, а також його похідного – озоніту карбону негативно впливають на дерева та інші рослини. Для людини довге перебування у повітряному середовищі, насиченому озоном, озонітами та пероксиацилнітратами приводить до захворювань органів дихання.

Отже при загальному невисокому середньому забрудненні повітря у місті, окремі райони мають небезпечний вміст у повітрі оксиду сульфуру (IV), чадного газу та бенз(а)пірену, продуктів фотохімічного смогу. Концентрація забруднювачів зростає до небезпечної межі в окремі години та дні, коли стоїть безвітряна погода. Основними факторами збільшення викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення є використання більш дешевих видів енергоносіїв, зношеність або відсутність пилогазоочисних систем, також об'єктивною причиною збільшення викидів забруднюючих речовин є значний відсоток зношеності виробничого обладнання. Стосовно збільшення викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел чинниками є також зношеність дорожнього покриття, паливо низької якості, застарілі двигуни, затори на дорогах, особливо в «часи пік», а також щільна забудова довкола основних транспортних магістралей міста, завантаженість вулиць особистим автотранспортом, незадовільна система громадського транспорту [3]. Зменшення зелених зон призведе до збільшення впливу забруднюючих речовин на організм людини, а також більш швидкий перенос повітряними масами забруднюючих речовин, та збільшення присутності в атмосферному повітрі пилу.

**Висновки.** Заходи щодо запобігання, зниження або ліквідації забруднення атмосферного повітря повинні передбачати впровадження сучасних рішень планувального характеру, а також враховувати можливість здійснення ефективних рішень технологічного, санітарно-технічного та організаційного характеру, позитивний вітчизняний та зарубіжний досвід їх використання, включаючи застосування маловідходних технологій, комплексного використання природних ресурсів, споруд та пристроїв для ефективного вловлювання, знешкодження та утилізації шкідливих речовин і приладів для контролю вмісту їх у викидах та атмосферному повітрі. Однією з найважливіших умов успішної боротьби із забрудненням повітря (в тому числі транскордонним) є наявність достовірної і повної інформації про стан навколишнього середовища і рух потоків забруднювачів. Основними шляхами зниження забруднення атмосфери міста Херсона є: розробка й впровадження ефективних очисних фільтрів; застосування екологічно безпечних джерел енергії; заборона застосування етилованого бензину; використання нейтралізаторів токсичних вихлопів; впровадження маловідходних технологій виробництва; створення газоуловлювальних установок та пристроїв для технологічних систем та вентиляції; розробка технологічного устаткування для нейтралізації вихлопів двигунів внутрішнього згоряння; створення відповідних санітарно-захисних зон; підвищення рівня озеленення урбоєкосистеми; більш досконале наукове зонування (поточне та перспективне) території нашого міста.

#### **Література**

1. Херсонська міська рада. Екологічний паспорт міста. URL: [https://www. city.kherson.ua/articles/zagalna-harakteristika](https://www.city.kherson.ua/articles/zagalna-harakteristika)
2. Израэль Ю.А., Назаров И.М., Прессман А.Я. Кислотные дожди. Л. Гидрометеиздат, 1989. 269 с.
3. Малеев В.О., Золотухіна-Лавінюкова О.В., Безпальченко В.М. Стан атмосферного повітря міста Херсона. *Збірник матеріалів 7-го Міжнародного Екологічного Форуму «Чисте МІСТО. Чиста РІКА. Чиста ПЛАНЕТА»* (16-17 листопада 2017 р., м. Херсон, Україна). Херсон. ХТПП, 2018. С. 41–47.
4. Вознюк С., Мошинский В., Вознюк Н. Парниковий ефект можна контролювати. *Водне господарство України*. 2001. № 3-4. С. 2–6.
5. Протокол № 995\_139 «Про обмеження викидів окислів азоту або їх транскордонних потоків до Конвенції 1979 року про транскордонне забруднення повітря на великі відстані»: URL: [https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995\\_139](https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995_139)

6. Васькін Р.А., Васькіна І.В. Аналіз динаміки забруднення атмосферного повітря України викидами автотранспорту. *Вісник КДПУ ім. М. Остроградського*. 2009. Вип. 5(58). С. 109–112.

7. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержиєвська Л.П. Екологія автомобільного транспорту: навчальний посібник. К. Основа, 2002. 312 с.

8. Департамент екології та природних ресурсів Херсонської обласної державної Адміністрації: <https://ecology.ks.ua/index.php?module=page&id=113>

**УДК 579.61+59.083**

**Г.В. ПАНЧЕНКО**  
**магістрант**  
**А.В. ШКУРОПАТ**  
**канд.біол. наук, доцент кафедри**  
**біології людини та імунології**

## **СТАН ЗАХВОРЮВАНOSTІ НА ТУЛЯРЕМІЮ У ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

*Херсонський державний університет*  
*robotadoma2013@gmail.com*

*Анотація. За архівними даними ензоотичними по туляремії районами у Херсонській області вважалися Бериславський та Горностайвський. В 4-х прибережних селах цих районів 1949 році зареєстрована епізоотія туляремії серед водяних польовок, що стало причиною захворювання серед людей (18 випадків). Впродовж 20 років вважалося, що вогнище туляремії на острові Бірючому згасло. Але у вересні 2017 року фахівці лабораторії обстежили острів Бірючий, де було відловлено 90 мишовидних гризунів. Увесь зібраний матеріал дослідили класичними і молекулярно-генетичним (ПЛР) методами. Завдяки останньому в крові землерийок білозубок (мідниці) знайдено фрагменти ДНК Francisella tularensis. Після накопичення збудника на біопробних мишах, фрагменти ДНК туляремії виявлені повторно. Кількісне визначення копій фрагментів ДНК показало, що в піддослідних гризунів їх більше, ніж у позитивних контролях. Але ізолювати живу культуру туляремії навіть після накопичення на білих мишах не вдалося.*

*Ключові слова: туляремія, епізоотія, мишеподібний гризун.*

*Abstract. According to archival data, enzootic tularemia regions in the Kherson region considered Beryslavsky and Gornostaevsky. In the 4 coastal villages of these areas in 1949, an epizootic of tularemia was reported among waterfowl, which became the cause of the disease among people (18 cases). Over the course of 20 years it was thought that the center of tularemia on the island of Biryushi was extinguished. But in September 2017, laboratory experts examined the island of Biring, where 90 mouse rodents were caught. All collected material was investigated by classical methods and molecular-genetic, thanks to which fragments of DNA of Francisella tularensis were found in the blood of shingles of white knuckles (knots). After accumulation of the pathogen in the biomedical mice, fragments of DNA of tularemia were detected repeatedly. Quantitative determination of copies of DNA fragments showed that in the test specimens they were more than positive controls. But we did not succeed in isolating the living culture of tularemia even after accumulation on white mice.*

*Keywords: tularemia, epizootic, mouse-like rodent.*

*Аннотация. По архивным данным энзоотическими по туляремии районами в Херсонской области считались Бериславский и Каховский. В 4-х прибрежных селах этих районов 1949 году зарегистрирована эпизоотия туляремии среди водяных полевок, что стало причиной заболевания среди людей (18 случаев). В течении 20 лет считалось, что очаг туляремии на острове Бирючий исчез. Но в сентябре 2017 специалисты лаборатории обследовали остров Бирючий, где было отловлено 90 мышевидных грызунов. Весь собранный материал исследовали классическими и молекулярно-*

генетическим (ПЦР) методами. ПЦР доказал, что в крови землероек белозубок (чаши) найдены фрагменты ДНК *Francisella tularensis*. После накопления возбудителя на биопробных мышах, фрагменты ДНК туляремии обнаружены повторно. Количественное определение копий фрагментов ДНК показало, что у подопытных грызунов их больше, чем в положительных контролях. Но изолировать живую культуру туляремии даже после накопления на белых мышах не удалось.

*Ключевые слова:* туляремия, эпизоотия, мышевидный грызун.

**Актуальність теми дослідження.** Туляремія відноситься до особливо небезпечних хвороб, зооантропонозною інфекцією, що бактеріально керується. Для неї характерні як поодинокі, так і групові захворювання. На протязі останніх років спалахи туляремії зареєстровані у Болгарії, Німеччині, Швеції, Іспанії, США, Норвегії та Турції. За остані 5 років в Україні спостерігалися 18 випадків захворювання, що пов'язані, переважно, аліментарним, контактним та трансмісивним захворюванням. Ці випадки спостерігалися у Волинській, Сумській, Київській та Черкаській областях [1, 4].

В Україні останній спалах захворюваності на туляремію спостерігався у 1998-1999 рр. у Одеській та Миколаївських областях [2-3]. Серед людей, що захворіли на туляремію, було 104 особи. Географічне положення Херсонської області поблизу, а також випадки заносу збудників з очагів у інших країнах робить актуальним постійний моніторинг оточуючого середовища у Херсонській області на наявність збудника туляремії - *Francisella tularensis* засобами лабораторної діагностики.

**Метою** роботи є аналіз сучасного стану розповсюдженості туляремії на території Херсонської області.

**Методи дослідження:** дослідження відібраного матеріалу проводилось в заразному блоці шляхом зараження лабораторних тварин (білі миші), з послідуочим наглядом за ними, розтином полеглих тварин та посівами їх органів на селективні поживні середовища для виділення чистих культур та дослідженнями їх методами ПЛР.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У польових дослідженнях було встановлено, що на території Херсонської області мешкають 18 видів гризунів та 2 види зайцеподібних - заєць-русак і дикий кролик, які по сприйманню та інфекційній чутливості до туляремії відносяться до I групи (11 видів), але не всі вони однакові по своїй епізоотологічній значимості. Так, багато з них малочислені і не мають широкого розповсюдження (степова піструшка, хом'як звичайний, полівка водяна). Основну роль носіїв туляремійної інфекції виконують такі широко розповсюджені та багаточисельні в області види як хатня миша і полівка звичайна, а із зайцеподібних - заєць русак. Від них неодноразово виділявся збудник туляремії, і вони є головними годувальниками нестатевозрілих стадій іксодових кліщів. Значне епізоотологічне значення можуть мати і такі види гризунів як лісова миша, полівка звичайна, сірий хом'як, ондатри. Збудник туляремії від цих видів гризунів нами ще не виділявся. Із гризунів II групи в області локально багаточисленні польові миші, повсюди розповсюдженні сірі щури, які живуть не тільки в населених пунктах, але і в природних біотопах. На островах Дніпровських плавнів, на узбіччях зрошувальних каналів [4].

Іноді зустрічається малий та крапчастий ховрахи, але ореол їх розповсюдження з кожним роком скорочується. Фауна іксодових кліщів по нашим даним представлена 7 видами: *Hyalomma plumbeum*, *H. skupense*, *Dermacentor marginatus*, *Rhipicephalus rossicus*, *Ixodes ricinus*, *H. punktata*, *H. otophula*.

Найбільш розповсюдженими видами на території Херсонської області є *D. marginatus*, *H. plumbeum*, *R. rossicus*.

Ці види характеризуються відносно високою численністю і тісними трофічними зв'язками з гризунами та зайцями-русаками. Їм належить найперша роль в підтриманні вогнищ туляремії в нашій області. Від цих видів постійно виділяються культури збудників туляремії.

Накопичені лабораторією особливо небезпечних інфекцій Херсонського обласного лабораторного центру данні по ландшафтно-географічній і господарській характеристиці області, видовому складу численності і стаціональному розподілу носіїв та переносників туляремії, результати їх бактеріологічного дослідження дали нам змогу розділити територію області на ензоотичну, умовно ензоотичну та вільну від туляремії.

За архівними даним ензоотичними по туляремії районами Херсонської області раніше вважали Бериславський та Горностаївський, розташовані на побережжі Дніпра. В 4-х прибережних селах цих районів 1949 році зареєстрована эпизоотія туляремії серед водяних полівок, яка стала причиною захворювання серед людей (18 випадків) які займались промислом цих звірків.

Але в результаті будівництва і вводу в експлуатацію Каховської ГЕС (1956 р.), корінним образом змінився ландшафт прибережних сіл. Водами Каховського моря були затоплені плавні Дніпра. Вогнища припинили своє існування.

До 1961 року область рахувалась благополучною по туляремії. А в 1961 році на о. Бірючий Генічеського району була виявлена інтенсивна епізоотія серед зайців-русаків, мишоподібних гризунів, домових мишей і полівок звичайних. В цьому ж році зареєстровано 8 випадків захворювання людей цією інфекцією, джерелом зараження яких стали зайці-русаки.

Всього за період спостереження за вогнищем на о. Бірючий (табл. 1) було ізольовано 958 культур туляремії із самого різноманітного матеріалу: від іксодових кліщів 804 культури, від мишоподібних гризунів - 20, від полівок звичайних - 9, від білозубок - 19, від личинок та німф іксодових кліщів - 1, із води копанок - 22, із гнізд полівок - 40, із трупів полівок, знайдених в гніздах - 19, в тому числі 2 культури із кісткових залишків зайця, із змивів із сіна - 1.

Впродовж 20 років вважалося, що вогнище туляремії на острові Бірючий згасло. Але у вересні 2017 року фахівці лабораторії обстежили острів Бірючий, де було відловили всього 90 мишовидних гризунів та зібрано 310 ектопаразита. Погадок хижаків знайти за два дні не вдалося. Увесь зібраний матеріал дослідили класичними методами і молекулярно-генетичним (ПЛР), завдяки якому у крові землерийок білозубок (мідниці) знайдено фрагменти ДНК Франціселла туляренсіс. Після накопичення збудника на біопробних мишах, фрагменти ДНК туляремії виявлені повторно. Кількісне визначення копій фрагментів ДНК показало, що у піддослідних гризунів їх більше ніж у позитивних контролях. Але ізолювати живу культуру туляремії навіть після накопичення на білих мишах нам не вдалося.

Другий менш активне вогнище туляремії розташоване на Арабатській стрілці Генічеського району. Арабатську стрілку і о. Бірючий відділяє Азовське море шириною в 12 км. Це вогнище виявлене в 1966 році шляхом виділення культури від іксодових кліщів і на пасовищах, виду *R. rossicus*. В подальшому збудник туляремії на Арабатській стрілці був виділений в 1971 та 1974 роках: 3 культури від іксодових кліщів виду *D. marginatus* і одна культура від *P. rossicus*. Всього за час спостереження за цим вогнищем виділено від іксодових кліщів 5 культур. Вперше от мишевидних гризунів одна культура збудника туляремії була виділена в березні 1979 року від домових мишей.

З 1965 року на Арабатській стрілці збираються та досліджуються пелетки птахів. Туляремійний антиген в них був вперше виявлений в 1977 році. 5,7% досліджений пелеток позитивно реагували в РНГА (реакція непрямой гемаглютинації).

Окрім Генічеського району збудник туляремії був ізольований в 1966-1967 роках від іксодових пасовиських кліщів, зібраних в 3-х селах Голопристанського району - всього 4 культури. Ці райони територіально не межують між собою. Вони знаходяться на відстані більш ніж 200 км один від одного. Вогнища туляремії в Генічеському районі розташовані в межах Приморсько-солончакового ландшафту, а в Голопристанському в межах придніпровсько-піщаного.

Пошуки збудника туляремії на умовно ензоотичній території поки що не дали позитивних результатів, але данні серологічних досліджень погадок птахів дають змогу вважати, що на острові Чурюк існує вогнище туляремії. Крім острова Чурюк туляремійний антиген в погадках виявлений в Чорноморському та Буркутському мисливському господарстві.

До вільної від туляремії території відноситься весь степовий ландшафтний район, крім заповідника Асканія Нова. В межах цього ландшафту періодично спостерігається значне зростання численності гризунів, але епізоотії туляремії не реєструвались.

Немає сумніву в тому, що в роки зростання високої численності гризунів, при занесенні збудника з ензоотичної території і тут можуть виникнути епізоотії туляремії, але на довгі роки інфекція укорінитися тут не зможе, тому, що практично відсутній другий компонент біоцинозу туляремійного вогнища – іксодові кліщі.

За три роки звітнього періоду не ізольовано жодної культури туляремії. Але фахівці продовжують стеження за затухаючим вогнищем туляремії. Щорічно здійснюють експедиції на острів Бірючий в Генічеський район. Крім того обстежують інші території області в яких можливе виникнення нового вогнища туляремії.

Усі зразки польового матеріалу були згруповані та досліджені методом ПЛР.

В 2017 році у 58 землерийок білозубок з острова Бірючий знайдені фрагменти геному нуклеїнової кислоти *Francisella tularensis*.

#### **Висновки:**

1. Встановлено, що за архівними даними, у минулому у Херсонській області існувало декілька вогнищ існування збудника туляремії – у Генічеському та Горностаївському районах.

2. Виявлено, що сьогодні існує вогнище туляремії на о. Берючий та о. Чурок Генічеського районів.

3. З'ясовано, що у крові землерийок білозубок (мідниці), виловлених на о. Бірючий, знайдено фрагменти ДНК Франціселла туляренсис, кількісне визначення копій фрагментів ДНК показало, що у піддослідних гризунів їх більше ніж у позитивних контролях, але ізолювати живу культуру туляремії навіть після накопичення на білих мишах нам не вдалося.

**Перспективи подальшого дослідження:** продовження спостереження за затухаючими вогнищами туляремії у Херсонській області, відбір мишеподібних гризунів та подальший пошук іксодових кліщів.

*Таблиця 1*

**Моніторинг за збудником туляремії за період 2015-2017 рр.**

Роки	Найменування матеріалу									
	Мишовидні гризуни		Вода копанок		Сіно зі скирд		Кліщі		Погадки	
	проб	ПЛР	Проб	ПЛР	Проб	ПЛР	Проб	ПЛР	Проб	ПЛР
2015	225	52	10	4	9	4	1432	1432	78	78
2016	579	86	10	8	8	4	1046	1046	29	29
2017	392	392	20	20	6	6	635	635	228	228

#### Література

1. Petersen J.M., Schriefer M.E. Tularemia: emergence/re-emergence. *Vet. Res.* 2005. 36. P. 455–467.
2. Ulu-Kilic A., Doganay M. An overview: Tularemia and travel medicine. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 2014. 12. P. 609–616.
3. Небогаткин И., Новохатний Ю., Выдайко Н., Билоник О., Свита В. Туляремия в Украине, современное ландшафтно-географическое деление очагов, трансграничный аспект. *Ветеринарна медицина*, 2017. 103. С. 56-57.
4. Некрасова Л.С., Світа В.М., Новохатній Ю.О., Нестеренко Л.П., Руденко О.Є, Толокевич В.Ю., Зиков О.Є, Выдайко Н.Б. Епізоотологічні аспекти туляремії у 2005 році. Матеріали наради-семінару з актуальних питань епідеміології і профілактики зооантропонозних інфекційних хвороб. Дніпропетровськ, 2006. С. 3–5.
5. Русев И.Т., Могилевский Л.Я. Ландшафтно-экологические основы дифференциации природных очагов туляремии степной зоны Украины. Матеріали наради-семінару з актуальних питань епідеміології і профілактики зооантропонозних інфекційних хвороб. — Дніпропетровськ, 2006. С. 11–14.

**УДК 615.322**

**А.Л. СИНЮК**  
**бакалавр**  
**І.І. МОЙСІЄНКО**  
**доктор біол. наук,**  
**завідувач кафедри ботаніки**

## АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА СТАНОМ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ

*Херсонський державний університет*  
*antoninaprusakova@gmail.com*

*Анотація: У статті описані та пояснені всі етапи виробництва лікарського засобу. Чітко пояснений процес винаходу, дослідження, створення, контролю нового лікарського засобу. Процес дослідження лікарського засобу на етапі клінічного дослідження висвітлений максимально широко. Вказані основні нормативні документи по виробництву фармацевтичного засобу та описані загальні вимоги до даного процесу. Пояснені основні міжнародні нормативні документи, які описують та*

контролюють процес виробництва, оскільки дотримання цих документів обов'язкове. Стаття містить основні накази МОЗ України по виробництву терапевтичного продукту. Перераховані лабораторні дослідження лікарських засобів. Підкреслена важливість дотримання всіх нормативних документів пов'язаних з виробництвом терапевтичного засобу. Описано процес аналітичного контролю якості лікарських засобів, а також висвітлена тема фальсифікації препаратів на території України.

**Ключові слова:** Аналітичний контроль лікарських препаратів, GMP, GCP, фармацевтика, хімічна лабораторія, фармацевтичний бізнес, патологічні процеси, фальсифікація продукту, сертифікація лікарського препарату.

**Abstract:** The article describes and explains all stages of the production of a medicinal product. The process of invention, research, creation, control of a new medicinal product is clearly explained. The process of studying the drug at the stage of clinical research is covered as widely as possible. The basic regulatory documents on the manufacture of a pharmaceutical product are specified and the general requirements for this process are described. Explained are the main international regulatory documents that describe and control the production process, as compliance with these documents is mandatory. The article contains the main orders of the Ministry of Health of Ukraine for the production of a therapeutic product. Listed laboratory studies of drugs. It is underlined the importance of observance of all regulatory documents related to the production of a therapeutic agent. The process of analytical quality control of medicinal products is described, as well as the theme of drug falsification in the territory of Ukraine is highlighted.

**Keywords:** Analytical control of medicinal products, GMP, GCP, pharmaceuticals, chemical laboratory, pharmaceutical business, pathological processes, product falsification, certification of medicinal product.

**Аннотація:** В статті описані і пояснені всі етапи виробництва лікарського засобу. Чітко пояснені процеси винаходу, дослідження, створення, контроль нового лікарського засобу. Процес дослідження лікарського засобу на етапі клінічного дослідження освітлений максимально широко.

Указані основні нормативні документи по виробництву лікарського засобу і описані общі вимоги до даного процесу. Інтерпретовані основні міжнародні нормативні документи, описуючі і контролюючі процес виробництва. Обращено увагу на обов'язковість їх виконання. Стаття містить основні накази МОЗ України по виробництву терапевтичного продукту. Перераховані лабораторні дослідження лікарських засобів. Підкреслена важливість виконання всіх нормативних документів, які пов'язані з виробництвом будь-якого терапевтичного засобу. Описано процес аналітичного контролю якості лікарських засобів, а також освітлена тема фальсифікації препаратів на території України.

**Ключевые слова:** Аналітичний контроль лікарських препаратів, GMP, GCP, фармацевтика, хімічна лабораторія, фармацевтичний бізнес, патологічні процеси, фальсифікація продукту, сертифікація лікарського препарату.

**Актуальність теми дослідження.** Наявність якісних, сертифікованих лікарських засобів - край важлива необхідність кожної людини. Людство винайшло багато різноманітних корисних молекулярних формул, які, в свою чергу, після тривалих фаз клінічних випробувань, вийшли в вільний та широкий доступ для кожної людини. На сьогодні вкрай важливо купувати якісні лікарські засоби і бути впевненими в їх якості.

**Мета дослідження.** Мета даної статті полягає в тому, щоб ознайомити та розкрити всі етапи виробництва якісного лікарського засобу поетапно: від винаходу молекули до випуску лікарського препарату.

**Результати дослідження.** Лікарський препарат може бути корисним лише тоді, коли його основний лікарський компонент доданий в необхідній кількості. Саме цю необхідну кількість визначають фази клінічних випробувань:

- Доклінічна фаза: науковці винаходять формулу майбутнього засобу і випробують засіб in vitro та in vivo. Саме цей етап дає змогу зрозуміти фармацевтичним компаніям, чи є сенс рухатись далі з ідеєю дослідження формули, як майбутнього лікарського засобу.

Після дослідів в лабораторії в пробірках та на лабораторних тваринах, в ході яких використовувались різні дози дослідної речовини, науковці оцінюють перші дані о токсичність, фармакінетику, метаболізм препарату.



Якщо результати підтверджують лікувальний ефект і не несуть загрозу життю, а також не наражають на ризик, то речовину випробують далі.

- I фаза: приймають участь 20- 100 здорових добровольців.

В процесі випробування досліджуються такі показники, як абсорбція, розподіл, метаболізм, екскреція.

Саме на цьому етапі дослідники вирішують в якій формі буде досліджуватися препарат, а також підтверджують безпеку дози дослідної речовини.

• II фаза: приймають участь 100- 500 добровольців. Ця фаза проводиться з ретельно відібраними пацієнтами для оцінки речовини за відповідними показаннями.

Ця фаза показує майбутню дозу та схему лікування препаратом. Створюється контрольна група пацієнтів яка є ідентична основній.

«Золотим стандартом» є використання плацебо чи іншого активного препарату для порівняння ефективності і переносимості нового препарату.

- III фаза: приймають участь 300- 3000 і більше пацієнтів, в залежності від дослідження.

Ця фаза дає змогу підтвердити безпеку, ефективність препарату при використанні його для пацієнтів з відповідним захворюванням.

Після позитивних результатів дослідження препарат виходить на фармацевтичний ринок.

• IV фаза: пострегістраційна. Проводиться при необхідності виходу препарату на більш широкий ринок та для більшої оптимізації його застосування.

Найголовніша мета цього етапу - накопичення додаткової інформації про безпеку продукту на більшій популяції за великий проміжок часу.

Саме так проходить процес розробки продукту та його затвердження, як лікарського препарату.

Дані етапи та всі дії строго прописані у відповідному документі «Good Clinical Practice».

Після підтвердження ефективності та безпеки, починається активне виробництво і продаж препарату.

Всі етапи виробництва, якості та вимоги строго прописані в «Good Manufacturing Practice». Всі фармацевтичні компанії повинні працювати згідно ISO 9001, ISO 13485, GMP, GLP, GCP, ВВП та ін. [4, 8].

GMP - (Good Manufacturing Practice або Належна Виробнича Практика) - це частина системи управління якістю на підприємстві, яка гарантує, що лікарські засоби постійно виробляються і контролюються відповідно до стандартів якості, які відповідають призначенню лікарських засобів, а також з вимогами реєстраційного доосьє, досьє досліджуваного лікарського засобу для клінічних випробувань або специфікації на таку продукцію.

Простіше кажучи, це міжнародний стандарт, який встановлює вимоги до виробництва і контролю якості лікарських засобів для людей та тварин, а також спеціальні вимоги до виробництва активних фармацевтичних субстанцій та окремих видів лікарських засобів [1].

Система забезпечення якості лікарських засобів фармацевтичної компанії, повинна гарантувати, що:

- Продукція розроблена з урахуванням всіх вимог і стандартів.
- На всі операції з виробництва та контролю складена чітка документація відповідно до правил стандарту.
- Відповідальність і повноваження строго визначені.
- Виконуються заходи щодо виробництва, постачання і використання належної вихідної сировини і пакувального матеріалу.
- Проводиться контроль проміжної продукції та технологічного процесу, а також валідація.
- Контроль і перевірка готової продукції проводиться відповідно до вимог Стандарту та законодавства.
- Виконується процедура проведення самоінспекції і / або аудиту якості, згідно з якою регулярно оцінюють ефективність і придатність системи забезпечення якості.

Виробництво лікарського засобу відбувається в сертифікованій лабораторії - цеху фармацевтичної компанії, яка систематично проходить відповідні семінари, тренінги, контрольні візити спонсорів та проходить контролю якості.

Фармацевтична компанія, яка виготовляє лікарські засоби повинна:

- Забезпечити відповідність матеріально-технічної бази, наявність виробничих та допоміжних приміщень для виробництва лікарських засобів та зберігання сировини, внутрішньоаптечної заготовки (концентратів, напівфабрикатів), готових лікарських засобів відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та вимог ДФУ чи інших чинних нормативних документів.

- Дотримуватися кваліфікаційних вимог до персоналу, який займається виробництвом та контролем якості лікарських засобів.

- Дотримуватися санітарних норм і правил санітарно-гігієнічного та протиепідемічного режиму.

- Забезпечити провадження всіх видів контролю якості виготовлених (вироблених) лікарських засобів.

- Мати план термінових дій для вилучення, у разі необхідності, з обігу вироблених (виготовлених) лікарських засобів з їх подальшою утилізацією чи знищенням, зокрема тих, термін придатності яких закінчився.

- Забезпечити належну схоронність виготовлених лікарських засобів.

- Призначити уповноважену особу.

- Забезпечити наявність та справність усіх засобів вимірювань шляхом їх калібрування та регулярної метрологічної перевірки згідно із законодавством.

- Мати в наявності ДФУ (Державна Фармакопея України), необхідну нормативну та технічну документацію, технологічні інструкції.

- Забезпечити розгляд рекламацій на виготовлені та реалізовані лікарські засоби, систематизацію повідомлень про побічні реакції та побічні дії лікарських засобів від лікувально-профілактичних закладів і амбулаторно-поліклінічних хворих для виявлення неякісних лікарських засобів і запобігання подібним випадкам.

Вироблення препарату включає в себе процес зважування, вимірювання, здрібнювання, просівання, розчинення, проціджування й фільтрування, витяг.

Всі ці процеси виконуються як і в великих лабораторіях-цехах, так і в локальних аптечних пунктах.

Вихідний продукт проходить як вхідний (сировинний) так і вихідний (препаратний) контроль якості. Всі пункти контролю якості прописані у відповідному наказі МОЗ № 812 від 17.10.2012, в якому заявлено:

При виробництві (виготовленні) лікарських засобів в аптеках суб'єкт господарювання забезпечує:

- Проведення вхідного контролю якості діючих речовин (субстанцій), лікарської рослинної сировини та допоміжних матеріалів, а саме: перевірку супровідних документів, накладних, сертифікатів якості виробника, даних про реєстраційний статус або наявності окремого рішення МОЗ у випадках, передбачених статтею 17 Закону України «Про лікарські засоби», відсутності заборони органів державного контролю якості лікарських засобів на одержані серії лікарських засобів, відповідності вимогам вищезазначених документів за візуальними та органолептичними характеристиками; наявність «Висновку щодо якості» акредитованої або атестованої лабораторії для діючих речовин (субстанцій), які використовуються в аптеках для виробництва (виготовлення) парентеральних лікарських форм і лікарських засобів, що застосовуються в очній практиці, а також на наркотичні лікарські засоби, психотропні речовини та прекурсори. На імпорتنі лікарські засоби обов'язковим є висновок щодо якості ввезеного в Україну лікарського засобу.

- Здійснення постійного контролю за змістом усіх рецептів і замовлень лікувально-профілактичних закладів, що надходять в аптеки, правильністю оформлення, сумісністю інгредієнтів, що входять до складу лікарських засобів, відповідністю прописаних доз з урахуванням віку хворого.

- Здійснення серійного виробництва (виготовлення) лікарських засобів, які виробляються (виготовляються) про запас, за попередньо розробленими та затвердженими в установленому порядку технологічними інструкціями.

- Здійснення контролю якості лікарських засобів відповідно до нормативно-правових актів МОЗ України.

- Мікробіологічний контроль з відбором проб повітря, очищеної води та води для ін'єкцій, змивів з устаткування та обладнання, рук та одягу персоналу, який безпосередньо задіяний в технологічному процесі виробництва (виготовлення) лікарських засобів, аптечного посуду та вироблених (виготовлених) лікарських засобів, що повинен проводитися в порядку планового нагляду один раз на квартал. При цьому бактеріологічний контроль вищезазначених об'єктів проводиться підрозділами Державної санітарно-епідеміологічної служби України безоплатно.

Крім загальних показників якості, що контролюються («Опис», «Упаковка», «Маркування», по змозі - «Ідентифікація»), для одержання об'єктивного висновку щодо якості лікарського засобу перевіряються додаткові показники якості:

- Аерозолі - перевірка упаковки на герметичність, визначення середньої маси препарату в одній дозі, визначення відсотка виходу вмісту упаковки.

- Гранули - розмір, розпад, уміст вологи, маса вмісту упаковки.

*Section*  
«Analytical control over the environment»

---

- Капсули - визначення середньої маси, середньої маси вмісту капсул, відхилення від середньої маси, розпад.
  - Мазі - однорідність, номінальна маса, рН (за вказівки останнього показника в аналітичній нормативній документації/ методах контролю якості) маса вмісту упаковки.
  - Настоянки - уміст спирту, об'єм вмісту флакона (чи іншої упаковки згідно з аналітичною нормативною документацією/ методів контролю якості), сухий залишок, важкі метали.
  - Супозиторії - визначення середньої маси, відхилення від середньої маси, температура топлення (час розчинення).
  - Суспензії - маса (об'єм) вмісту упаковки, рН.
  - Таблетки - час розпаду, середня маса, відхилення від середньої маси.
  - Екстракти - уміст спирту, маса вмісту упаковки, важкі метали, сухий залишок, уміст вологи.
  - Сироп - маса (об'єм) вмісту упаковки, рН, питома вага, кількісний вміст цукру (при вказівці цього показника в аналітичній нормативній документації/ методах контролю якості).
  - Ін'єкційні лікарські форми, очні краплі підлягають лабораторним дослідженням згідно з вимогами в аналітичній нормативній документації/ методах контролю якості на тотожність, колір, прозорість, рН розчину, номінальний об'єм, відсутність у них механічних включень (цей показник виконується тільки за наявності необхідної кількості зразка лікарського засобу згідно з нормативною документацією).
  - Кожну серію лікарської рослинної сировини «ангро» (сировина, яка надходить до споживачів партіями) і в розфасованому вигляді (незалежно від заводу-виробника, заготівника та постачальника) контролюють на тотожність (ідентичність), здрибнювання, наявність ефірних олій, рН (за наявності цього показника в аналітичній нормативній документації/ методах контролю якості), уміст вологи, наявність домішок, зараження амбарними шкідниками, уміст радіонуклідів. Брикети, крім того, перевіряються на міцність та розпад [6].
- Також вказані пункти внутрішньоаптечного контролю якості препаратів, вироблених в умовах аптеки:
- Внутрішньоаптечний контроль якості лікарських засобів, вироблених (виготовлених) в умовах аптеки. До внутрішньоаптечного контролю відносять: письмовий, опитувальний, органолептичний, фізичний, хімічний та контроль при відпуску згідно з вимогами нормативних документів.
- Аналітичний контроль лікарського препарату включає:
- Органолептичний контроль, який полягає в перевірці зовнішнього вигляду, кольору, запаху, однорідності змішування, відсутності механічних включень в умовах випробування, якості закупорювання лікарського засобу.
  - Фізичний контроль, який полягає у перевірці загальної маси або об'єму лікарського засобу, кількості та маси окремих дозованих одиниць (не менше трьох доз).
  - Хімічний контроль, який полягає в ідентифікації та визначенні кількісного вмісту речовин, що входять до складу лікарського засобу. Хімічний контроль проводять за фармакопейними методами [7].
- Аналітичні лабораторні дослідження:
- Проведення аналізу лікарських засобів, лікарської сировини, напівпродуктів і виробів медичного застосування з використанням сучасних фармакопейних методів.
  - Лабораторний контроль та апробацію методик при передресстраційному та постресстраційному контролі якості лікарських засобів.
  - Лабораторний контроль за направленням Державної служби України з лікарських засобів.
  - Розробку та валідацію методик аналізу із застосуванням сучасних фармакопейних методів, а також розробку та апробацію методів контролю якості на існуючі і перспективні лікарські засоби, лікарську сировину, напівпродукти, вироби медичного застосування.
  - Встановлення термінів зберігання (стабільності).
  - Дослідження пірогенності, аномальної токсичності, визначення біологічної активності еритропоетину.
  - Наукові напрямки діяльності лабораторії.
  - Проведення аналізу рослинних лікарських засобів, лікарської рослинної сировини з використанням сучасних фармакопейних методів (ВЕРХ, ГРХ, УФ-спектрофотометрія та ін.).
  - Розробка та апробація методик контролю якості на існуючі і перспективні лікарські засоби рослинного походження та лікарську рослинну сировину.
  - Валідація методик аналізу із застосуванням сучасних фармакопейних методів (Високоєфективна рідинна хроматографія, газорідинна хроматографія, УФ-спектрофотометрія та ін.) існуючих і перспективних лікарських засобів рослинного походження та лікарської рослинної сировини.
-

- Визначення біоеквівалентності лікарських засобів (профілі розчинення).

Використовуються інші методи фармацевтичного аналізу: визначення густини, в'язкості, сульфатного залишку, важких металів, втрати в масі при висушуванні, тонкошарова хроматографія, напівмікрокількісний аналіз на домішки, мікроскопія рослинної сировини, методи фармакогнозії, ідентифікація функціональних груп [3].

Лабораторне дослідження якості лікарських засобів здійснюється підпорядкованими або уповноваженими лабораторіями на підставі направлень центрального органу виконавчої влади, який реалізує державну політику у сферах контролю якості та безпеки лікарських засобів, у тому числі медичних імунобіологічних препаратів, медичної техніки і виробів медичного призначення, та обігу наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів, протидії їх незаконному обігу, або його територіальних органів чи на підставі звернень суб'єктів господарювання до центрального органу виконавчої влади, який реалізує державну політику у сферах контролю якості та безпеки лікарських засобів, у тому числі медичних імунобіологічних препаратів, медичної техніки і виробів медичного призначення, та обігу наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів, протидії їх незаконному обігу, або його територіальних органів.

Лабораторні дослідження виконуються за умови використання стандартів, нормативних документів, «Good Laboratory Practice», «Good Clinical Laboratory Practice»- документи, які описують всі вимоги до лабораторного процесу.

Даними етапами ми отримаємо якісний лікарський засіб, який має терапевтичний ефект.

Неякісний фармацевтичний продукт виготовляється при неконтрольованих, неякісних умовах виробництва, а також для підробки оригінального лікарського засобу з ціллю фальсифікації.

Найчастіше, фальсифікації підлягають препарати найбільш затребувані (ВІЛ/СНІД, онкологічні препарати, антибіотиків, Віагра, стероїдні гормони для нарощування обсягу мускулатури, психотропні препарати, що сприяють поліпшенню настрою та загального самопочуття тощо). Така продукція поширюється як нелегальними каналами збуту так і законними каналами - реалізовується через мережі аптек, аптечних пунктів, лікарень тощо.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, підроблені лікарські засоби становлять близько 10% світового ринку ліків. У країнах СНД цей показник сягає 20%, в Україні частка фальсифікованих лікарських засобів, за різними даними, становить 15-25%. Щороку підробки забирають близько 200 тисяч життів, на цих життях фальсифікатори заробляють приблизно 50 млрд доларів. Рентабельність виготовлення та збуту 1 кг фармацевтичних підробок може сягати майже 2000% [5].

Донедавна в Україні не існувало кримінальної відповідальності за виробництво та розповсюдження фальсифікованої продукції. З прийняттям Закону України від 8 вересня 2011 р. № 3718-VI «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запобігання фальсифікації лікарських засобів» було встановлено кримінальну відповідальність за такі злочини. Відповідно до Кримінального кодексу України передбачено кримінальну відповідальність за фальсифікацію лікарських засобів або їх обіг. Виготовлення, придбання, перевезення, пересилання, зберігання з метою збуту або збут завідомо фальсифікованих ліків караються позбавленням волі на строк від 3-х до 5-ти років із конфіскацією фальсифікованих лікарських засобів, сировини та обладнання для їх виготовлення. Ті ж самі дії, вчинені повторно, або за попередньою змовою групою осіб, чи у великих розмірах, або якщо вони спричинили тривалий розлад здоров'я особи — на строк від 5-ти до 8-ми років (також із конфіскацією). Якщо ж ці дії спричинили смерть особи чи інші тяжкі наслідки або вчинені в особливо великих розмірах — від 8-ми до 10-ти років або довічним позбавленням волі [2].

Законодавство також передбачає і звільнення від відповідальності осіб, які добровільно здали наявні у них фальсифіковані лікарські засоби та сприяли викриттю каналів їх постачання.

**Висновки.** Вкрай важливо контролювати весь процес виробництва препарату. Фармацевтична компанія повинна обов'язково мати всі необхідні сертифікати, які затверджують успішну сертифікацію і якісне виробництво лікарських засобів, успішне проходження лабораторних контрольних аналізів в процесі виробництва і планових контрольних аналізів якості.

Тому, я вважаю необхідним проводити щорічне оновлення знань вимог якості виробництва працівників аптек, гігантських фармацевтичних компаній, а також студентів - фармацевтів з виданням відповідного сертифікату, а також проводити щомісячне тестування і тренінги на знання вимог створення продукції, контролю якості, своєчасно ознайомлювати працівників зі змінами в процесах виробництва, оскільки молоді спеціалісти, після закінчення коледжу/ університету і на початку своєї професійної діяльності, можуть призвести до великої шкоди, як для компанії, так і для потребуючих якісних ліків пацієнтів.

**Література**

1. Виробництво ліків (GMP). Реєстраційна компанія "Кратія". Розроблення, впровадження та сертифікація систем управління якістю. URL: <https://cratia.ua/razrabotka-vnedrenie-i-sertifikaciya-sistem-upravleniya-kachestvom/proizvodstvo-lekarstv.html>.
2. Газета Кабінету Міністрів України «Урядовий кур'єр». Повідомлення урядового контактного центру за 22 грудня 2015 року. URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/yak-zahistiti-spozhivacha-vid-neyakisnih-likiv/>.
3. Державна установа «Інститут фармакології та токсикології НАМН України» (ДУ ІФТ) . Державна лабораторія з контролю якості лікарських засобів. Опис діяльності. Права та обов'язки. URL: <https://www.ift.org.ua/uk/node/123>.
4. Закон України про лікарські засоби від 04.04.1996 р. № 123/96-ВР (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1996, № 22, ст. 86). Розділ II СТВОРЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ. Розділ III ВИРОБНИЦТВО ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/123/96-%D0%B2%D1%80>.
5. Калиняк М., Блавацька О. «Проблема якості та безпеки лікарських засобів. Фальсифікація та контроль якості». URL: <http://www.aptekagal.com.ua>.
6. МОЗ України Наказ 17.10.2012 № 812 «Про затвердження Правил виробництва (виготовлення) та контролю якості лікарських засобів в аптеках». I. Загальні положення IV. Державний контроль якості лікарських засобів під час оптової та роздрібною торгівлі. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1515-14>.
7. МОЗ України Наказ 29.09.2014 № 677 «Про затвердження Порядку контролю якості лікарських засобів під час оптової та роздрібною торгівлі». V. Вимоги до працівників. VI. Внутрішньоаптечний контроль якості лікарських засобів, вироблених (виготовлених) в умовах аптеки. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1846-12>.
8. CRO X7 Research. On-line GCP Course. Clinical Trials: Lesson 1. URL: <http://x7research.ru/courses/on-line-gcp-course/>.

**УДК 543.219**

**О.В. СКРОПИШЕВА**

канд. тех. наук,  
доцент кафедри ХТЕБХП

**В.П. ГНІДЕЦЬ**  
канд. хім. наук,

доцент кафедри ХТЕБХП  
**М.Л. КУЛІГІН**

доктор тех. наук,  
доцент кафедри ХТЕБХП

**Д.Р. ІЩЕНКО**

студент

## **АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ АМІНОКИСЛОТ В ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ**

*Херсонський національний технічний університет*  
*wareg@ukr.net*

*Анотація. Досліджено аналітичний контроль амінокислот у харчових продуктах спектрофотометричним методом з використанням нінгідринової реакції у фосфатно-буферному розчині гідрофосфату та дигідрофосфату калію, який об'єднує в собі точність, селективність та відтворюваність в процесі аналізу. Головною перевагою дослідженого методу є здатність до аналізування розчинів з низькою концентрацією амінокислот утворювати в результаті нінгідринової реакції слабо забарвлені розчини з амінокислотами, концентрацію яких неможливо проаналізувати іншими методами. Встановлено, що оптимальними параметрами проведення нінгідринової реакції для визначення концентрації амінокислот у фосфатно-буферному розчині є температура 70°C, тривалість нагріву 10-30 хв. Для визначення вмісту амінокислот у продуктах харчування створені залежності оптичної щільності розчинів реакції амінокислот концентрацією  $0,5 \cdot 10^{-9} - 20 \cdot 10^{-9}$  моль/л.*

*Ключові слова: амінокислоти, спектрофотометричний метод, нінгідринова реакція.*

*Abstract. Analyzed the analytical control of amino acids in food products by spectrophotometric method using ninhydrin reaction in phosphate-buffered saline solution with hydro- and potassium dihydrophosphate, which combines accuracy, selectivity and reproducibility in the analysis process. The main advantage of the studied method is the ability to analyze solutions with a low concentration of amino acids to form, as a result of the ninhydrin reaction, weakly colored solutions with amino acids, whose concentration cannot be analyzed by other methods. It was established that the optimal parameters for carrying out the reaction to determine the concentration of amino acids in phosphate buffer solution are 70 °C, the duration of heating is 10-30 minutes. To determine the content of amino acids in foodstuffs, dependences of the optical density of solutions of amino acid reactions with a concentration of  $0.5 \cdot 10^{-9}$ - $20 \cdot 10^{-9}$  mol/l are created.*

*Keywords: amino acids, spectrophotometric method, ninhydrin reaction.*

*Аннотация. Исследован аналитический контроль аминокислот в пищевых продуктах спектрофотометрическим методом с использованием нингидриновой реакции в фосфатно-буферном растворе гидро- и дигидрофосфата калия, который объединяет в себе точность, избирательность и воспроизводимость в процессе анализа. Главным преимуществом исследованного метода является способность к анализу растворов с низкой концентрацией аминокислот образовывать в результате нингидриновой реакции слабо окрашенные растворы с аминокислотами, концентрацию которых невозможно проанализировать другими методами. Установлено, что оптимальными параметрами проведения реакции для определения концентрации аминокислот в фосфатно-буферном растворе является температура 70 °С, продолжительность нагрева 10-30 мин. Для определения содержания аминокислот в продуктах питания созданы зависимости оптической плотности растворов реакции аминокислот концентрацией  $0,5 \cdot 10^{-9}$ - $20 \cdot 10^{-9}$  моль/л.*

*Ключевые слова: аминокислоты, спектрофотометрический метод, нингидриновая реакция.*

**Актуальність теми дослідження.** Харчування є однією з основних умов існування людини та важливим екологічним фактором який визначає її здоров'я. Своєчасне, повноцінне та збалансоване харчування створює умови для нормального фізичного і розумового розвитку, впливає на працездатність та на здатність організму протистояти впливу несприятливих факторів навколишнього середовища. Якість продуктів харчування є не менш важливим фактором, що містить в собі ряд властивостей і характеристик, продовольчої сировини та харчових продуктів, які визначають здатність задовольнити фізіологічні потреби людини при звичайних умовах їх використання.

Визначення якості харчового продукту є нелегким аналітичним завданням в якому враховується кількість компонентів з яких складається речовина, агрегатний стан та фізичні властивості. Якість харчової сировини або готової продукції визначається після проведення комплексного дослідження, що складається з фізичного, хімічного, мікробіологічного, фізико-хімічного і бактеріального аналізу [1, 2, 3, 4].

Серед великої кількості харчових продуктів найбільший попит мають плоди та овочі, а також продукти їх переробки, оскільки вони містять необхідні компоненти для життєдіяльності організму: вітаміни; незамінні амінокислоти; органічні кислоти; макро- і мікроелементи [5]. Визначення амінокислот є важливим аналітичним завданням при визначенні якості харчового продукту, оскільки із загальних біохімічних параметрів концентрація амінокислот найбільш адекватний показник якості.

Амінокислоти у своїй будові одночасно містять кислотну карбоксильну групу – COOH, та основну аміногрупу – NH<sub>2</sub> та є основними складовими білків живих організмів. Широко використовують амінокислоти в медицині, як лікарські препарати; в харчовій промисловості, у якості біологічно активних добавок та сировини для їх виробництва; як продукти спортивного харчування та ін. [4, 5].

Основним джерелом α-амінокислот для живого організму слугують харчові білки, які гідролізуються організмами до амінокислот. В організмі людини зустрічається близько 150 амінокислот, але для синтезу нових білків потрібно лише 20. Потрібні для синтезу білка амінокислоти розділяють на дві групи. Амінокислоти, що потрапляють до організму з їжею або які при відсутності їх в їжі, можуть синтезуватися організмом з інших амінокислот, за умови, якщо в організмі вистачає матеріалу, класифікують як замінні амінокислоти [3]. Амінокислоти, які організм не здатен синтезувати самостійно, а потрапляння їх до організму відбувається тільки через продукти харчування, називають незамінними амінокислотами [3, 4].

Окрім участі в створенні нових білків, амінокислоти беруть участь у роботі головного мозку та використовуються в ролі нейромедіаторів, транслюючи крізь себе нервові імпульси між клітинами. Вплив амінокислот розповсюджується на пам'ять, увагу, інтелект, збудливість центральної нервової системи, психічну стійкість та активність, рівновагу настрою. Дефіцит амінокислот викликає втрату тонуусу м'язів, сприяє виникненню дисбалансу в процесах організму, який з часом перетворюється у хвороби [3, 4, 5].

Аналіз амінокислот є не менш важливим процесом ніж їх ролі в життєдіяльності організму. Завдяки важливості участі амінокислот в біологічних процесах, методи кількісного визначення амінокислот викликають постійний інтерес. Методи оцінки вмісту вільних амінокислот та їх похідних використовуються в харчовій промисловості, громадському харчуванні та санітарній гігієні, і можуть бути використаними для оцінки якості при зберіганні харчових продуктів. Про якість судять по кількості абсолютно незамінних кислот та їх співвідношенню з загальною кількістю вільних амінокислот, які містяться в продукті [6].

На сьогодні існує дуже велика кількість методів кількісного визначення амінокислот. Всю різноманітність таких методів розподіляють на чотири основні групи: електрохімічні; хроматографічні; титриметричні та спектрофотометричні методи аналізу [6, 7, 8, 9, 10].

Спектрофотометричні методи аналізу є найбільш популярними при кількісному аналізі  $\alpha$ -амінокислот. Данні методи основані на здатності амінокислот, або продуктів їх взаємодії з конкретним реагентами утворювати забарвлені сполуки, які поглинають певні області видимого спектру світла.

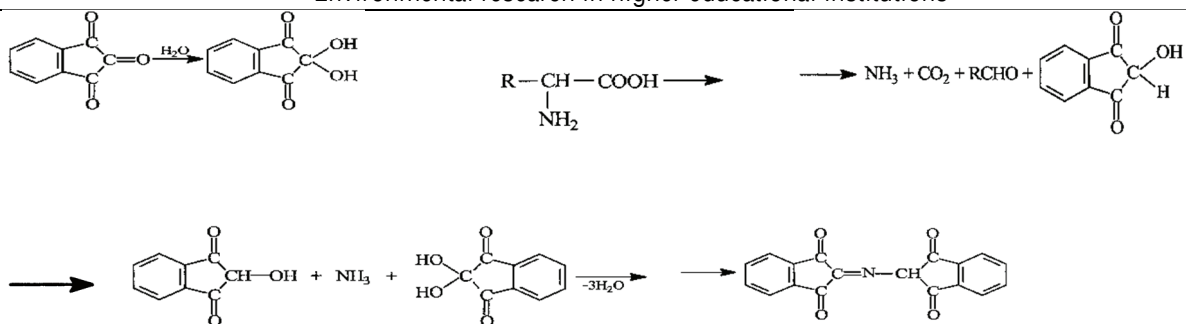
Спектрофотометричні методи аналізу є простими у виконанні, і мають високу точність визначення. Розробка простих та точних спектрофотометричних методів аналізу амінокислот є нелегким, але важливим аналітичним завданням. Для визначення та аналізу амінокислот, на основі аналізу літературних даних, було обрано спектрофотометричний метод з використанням нінгідринової реакції  $\alpha$ -амінокислот, який об'єднує в собі точність, селективність та відтворюваність в процесі аналізу. Головною перевагою цього методу є здатність до аналізування слабо забарвлених чи розбавлених розчинів, які неможливо проаналізувати іншими методами.

**Метою роботи** були обґрунтування та вибір найбільш оптимальних лабораторних методик визначення амінокислот в харчових продуктах та провести визначення оптимальних умов проведення нінгідринової реакції амінокислот. При вирішенні поставлених у роботі завдань були використані фізико-хімічні методи досліджень, які дозволяють об'єктивно оцінювати якісні характеристики харчових продуктів на підставі експериментально одержаних даних.

**Результати досліджень.** Реакція нінгідрину з  $\alpha$ -амінокислотами є відомим методом аналізу амінокислот. У процесі аналізу нінгідрин з  $\alpha$ -амінокислотами утворює забарвлений барвник, концентрацію якого можна аналізувати на спектрофотометричному обладнанні. Нінгідринова реакція протікає за схемою окиснювального дезамінування [10]. Окисником виступає нінгідрин, який як трикетон із сильноакцепторними групами біля центрального карбонілу та існує у гідратній формі. При цьому аміногрупа окиснюється до амоніаку, а нінгідрин відновлюється до дикетогідроксигідриндену. Одночасно відбувається декарбоксілювання COOH-групи і утворення альдегіду з амінокислоти. Утворений амоніак взаємодіє з відновленим нінгідрином та другою молекулою нінгідрину з утворенням відповідного барвника синьо-фіолетового кольору, яку називають „фіолетовий Руемана“. Вміст барвника у аналізованому розчині визначають спектрофотометричним методом. Чутливість нінгідринової реакції достатньо висока (виявлення амінокислоти становить до 1 нмоль (1 наномоль =  $10^{-9}$  моль)) Цю реакцію застосовують також для хроматографічного аналізу наявності амінокислот при хроматографії на папері [10].

Серед усіх розроблених методів спектрофотометричного аналізу з використанням нінгідринової реакції, окремі умови проведення таких реакції можуть відрізнятися від інших [9]. До таких умов відноситься: температура виконання реакції; тривалість нагрівання; рівень кислотності; масова кількість реагенту. Виходячи з цього, для проведення нінгідринової реакції треба визначити оптимальні умови при яких спектрофотометричний аналіз надасть максимально якісний результат.

Визначення концентрації амінокислот у розчинах нами було проведено на зразках амінокислот, які широко присутні у харчових продуктах – глютамінівій амінокислоті, амінокислотах лізині та гліцині. Аналіз розчинів продуктів реакції амінокислот та нінгідрину проводили у фосфатно-буферному розчині гідрофосфату та дигідрофосфату калію при pH 6,6.



**Рис. 1. Схема реакції.**

Для визначення довжини хвилі аналізу концентрації амінокислот у розчинах готували серії розчинів з концентрацією амінокислот  $1 \cdot 10^{-9} - 20 \cdot 10^{-9}$  моль/л та встановлювали довжину хвилі зі стабільним показником оптичної щільності. При проведенні дослідження, використовували отримані оптимальні умови проведення нінгідринової реакції: температуру і тривалість нагрівання. Після реакції досліджувані розчини набувають синьо-фіолетового кольору, їх охолоджують та вимірюють оптичну густину. В якості контрольного зразку використовували розчин фосфатного буферу. Для аналізу отриманих даних та вибору оптимальної довжини хвилі при дослідженні будували графіки залежності оптичної щільності обраних амінокислот від їх концентрації та довжини хвилі. Дані досліджень розчинів мають два піки оптичної щільності, на позначці 400 нм та 540-570 нм. Для проведення визначення оптичної щільності досліджуваних розчинів була вибрана довжина хвилі 540 нм фотометричного приладу, оскільки вона має більш чіткий та стабільний показник при малій концентрації амінокислот у розчині.

Головною умовою проведення взаємодії  $\alpha$ -амінокислоти з нінгідрином є нагрів суміші, тому важливим є визначення оптимальної температури проведення нінгідринової реакції. Літературні джерела [9-10] свідчать що для різних спектрографічних методів визначення амінокислот реакцію утворення барвника є проведення реакції при кип'ятінні розчинів.

Нами було досліджено вплив температури проведення реакції на прикладі нінгідринової реакції з амінокислотою гліцином у фосфатному буфері.

Результати дослідження впливу температури на оптичну щільність однакових за концентрацією дослідних розчинів нінгідринової реакції наведені в таблиці 1. Треба одразу зауважити, що при температурі від 50°C до 60°C утворення забарвлення майже не відбувалось, тому такі показники не були взяті до уваги.

Дані досліджень свідчать, що максимальний показник оптичної щільності реакційного розчину досягається уже при проведенні реакції при 70°C.

Таблиця 1.

<b>Залежність оптичної щільності досліджуваного розчину від температури</b>									
Температура нагріву (°C)	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Оптична щільність ( $\lambda=540_{\text{нм}}$ )	0,114	0,128	0,134	0,136	0,134	0,135	0,134	0,135	0,134

Окрім температури проведення реакції, важливим фактором є тривалість нагріву суміші. Для визначення оптимальної тривалості нагріву було проведено дослідження залежності величини оптичної щільності від тривалості нагріву суміші при температурі 70°C та з рівнем кислотності розчину рН 6,6. Отримані результати наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Залежність оптичної щільності розчину від тривалості нагріву при температурі 70°C**

Тривалість нагрівання, хв	5	10	15	20	25	30
Оптична щільність ( $\lambda=540_{\text{нм}}$ )	0,133	0,134	0,134	0,133	0,135	0,134



Аналіз результатів експериментальних досліджень показав, що уже після 5-10 хвилинного нагрівання реакційної суміші у буферному розчині величина оптичної щільності залишається практично незмінною. Тобто необхідною та достатньою тривалістю реакції утворення барвника для визначення концентрації амінокислоти у продуктах при температурі 70°C є нагрівання розчину в продовж 10- 30 хвилин.

Для аналізу концентрації амінокислот у фруктових соках нами було досліджено та побудовано графіки залежності оптичної щільності від концентрації стандартних розчинів амінокислот - глутамінової, лізину, гліцину та аргінін глутамату з концентрацією амінокислот  $0,5 \cdot 10^{-9}$  –  $20 \cdot 10^{-9}$  моль/л. Дані залежності оптичної щільності від концентрації стандартних розчинів амінокислот при довжині хвилі 540 нм наведені в табл. 3.

Таблиця 3

**Залежність оптичної щільності від концентрації стандартних розчинів амінокислот**

амінокислота \ концентрація	0,625	1,25	2,5	5	10	15	20
Аргінін глутамат	0,042	0,059	0,077	0,108	0,157	0,233	0,279
Глутамінова кислота	0,059	0,072	0,085	0,125	0,199	0,257	0,308
Гліцин	0,104	0,149	0,211	0,322	0,510	0,677	0,824
Лізін	0,088	0,091	0,122	0,155	0,210	0,244	0,290

Наведені дослідження залежності оптичної щільності розчинів нінгідрінової реакції амінокислот від концентрації стандартних розчинів амінокислот - глутамінової, лізину, гліцину та аргінін глутамату з концентрацією амінокислот  $0,5 \cdot 10^{-9}$  –  $20 \cdot 10^{-9}$  моль/л дозволяють визначати їх концентрацію в цьому діапазоні у харчових продуктах.

**Висновки.** В результаті проведених експериментів було досліджено вплив температури та тривалості проведення нінгідрінової реакції для визначення концентрації амінокислот у фосфатно-буферному розчині гідрофосфату та дигідрофосфату калію.

Встановлено, що: оптимальними параметрами проведення нінгідрінової реакції для визначення концентрації амінокислот у фосфатно-буферному розчині є температура 70°C, тривалість нагріву 10-30 хв.

На основі досліджень розроблені допоміжні матеріали визначення залежності оптичної щільності розчинів нінгідрінової реакції амінокислот - глутамінової, лізину, гліцину та аргінін глутамату з концентрацією амінокислот  $0,5 \cdot 10^{-9}$ – $20 \cdot 10^{-9}$  моль/л для визначення їх вмісту у продуктах харчування.

**Література**

1. Якубке Х.Д., Эшкайт Х. Аминокислоты, пептиды, белки: пер. с нем. Москва, 1985. 456 с.
2. Строение и свойства аминокислот. Москва, 2003. 432 с.
3. Гараева С.Н., Редкозубова Г.В., Посталати Г.В. Аминокислоты в живом организме. Кишинев, 2009. 552 с.
4. Смирнов В.А., Климочкин Ю.Н. Аминокислоты и полипептиды. Самара. 2007. 110 с.
5. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Коченкова А.А. Пищевая химия: «Технология продуктов питания». Санкт-Петербург. 2003. 640 с.
6. Лазарян Д.С. Спектрофотометрические методы в анализе биологически активных веществ растительного и животного образования. Пятигорск, 2015. 132 с.
7. Бондаренко Б.Н. Количественное определение аминокислот при хроматографии в тонком слое. *Лабораторное дело*. 1984, № 2. С. 118-120.
8. Лазарян Г.Д., Диханіна І.В., Айрапетова А.Ю. Кількісне визначення амінокислот в пилку. *Хім. фарм. журнал*. 2006, № 20. С. 142-146.
9. Крищенко В.П. Комплексная методика определения аминокислот в разных фракциях азотного комплекса растений. *Изд. АН СРСР. Сер. Биология*. 1978, № 3. С. 327-331.
10. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук: навчальний посібник. Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2005. 560 с.

**HALYNA TKACHENKO,  
Ph.D.<sup>1</sup>  
OLHA KASIYAN,  
Ph.D., M.D.<sup>2</sup>  
PIOTR KAMIŃSKI,  
Ph.D., D.Sci., Prof.<sup>3</sup>**

## **ESTIMATED DAILY INTAKE FOR THE TOXIC METALS FOR ADULTS WITH CARP SAMPLES**

<sup>1</sup>*Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University in Słupsk,  
Arciszewski Str. 22b, 76-200 Słupsk, Poland, e-mail: tkachenko@apsl.edu.pl*

<sup>2</sup>*Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine,*

<sup>3</sup>*Department of Ecology and Environmental Protection, Collegium Medicum in  
Bydgoszcz, Nicolaus Copernicus University, Skłodowska-Curie St. 9, 85-094  
Bydgoszcz, Poland*

*Abstract. Much attention has been paid to the study of essential and toxic element content in foodstuffs, as a result of a growing concern about the health benefits and risks of food consumption. The evaluation of risks and benefits of the consumption of fish is extremely important because fish supply 60–80% of the animal protein, as well as being a key source of essential minerals, vitamins, and fatty acids, vital factors in child development and adult health. The main purpose of our study was: 1) to determine the concentration of the toxic metals in the muscle tissue of carp (*Cyprinus carpio*) from breeding ponds (fish were used for consumption); 2) comparing the content of these metals with the Acceptable Daily Intake (ADI). The estimation of toxic metals content in carp muscle tissue revealed that the mean of metals content was not the maximum permissible level exceeded. The concentration of heavy metals in the samples was lower than the maximum allowable level of metals in food products. The risk of toxic substances' intake for an adult with a daily intake of 100 g of fish was for Pb 1.45%, for Hg 0.1%, for Cd and As 0.02% of the allowable daily intake for each toxicant. Consequently, the investigated fish samples from farms with a concentration of calculated daily dose of toxic substances (taking into account the average concentration of metals in muscle tissue) to the population that it uses, does not cause health risks.*

*Keywords: carp, lead, cadmium, mercury, arsenic, Acceptable Daily Intake (ADI), risk*

*Реферат. В результаті зростаючих ризиків надходження токсичних сполук при споживанні їжі, велика увага сьогодні приділяється вивченню їх вмісту у харчових продуктах. Оцінка ризиків та переваг вживання риби надзвичайно важлива, оскільки вона постачає 60-80% тваринного білка, а також є основним джерелом необхідних мінералів, вітамінів та жирних кислот, життєво важливих факторів для розвитку дітей та здоров'я дорослих. Основною метою нашого дослідження було: 1) визначення концентрації токсичних елементів у м'язовій тканині коропа (*Cyprinus carpio*) з племінних ставків (риба використовувалась для споживання); 2) зіставлення вмісту цих токсикантів з допустимим щоденним споживанням (ADI). Концентрація важких металів у м'язовій тканині коропа була меншою, ніж максимально допустимий їх рівень у харчових продуктах. Ризик вживання токсичних речовин для дорослої людини при добовому споживанні 100 г риби становив 1,45% для Рb, 0,1% для Hg, і 0,02% для Cd та As від допустимого добового споживання для кожного токсиканта. Отже, розраховане добове надходження токсичних речовин з досліджуваними зразками риб (з урахуванням середньої концентрації металів у м'язовій тканині коропа) небезпеки для здоров'я населення при споживанні не створює.*

*Ключові слова: короп, свинець, кадмій, ртуть, миш'як, допустиме щоденне споживання (ADI), ризик*

*Реферат. В результате растущих рисков поступления токсичных соединений при потреблении пищи, большое внимание сегодня уделяется изучению их содержания в пищевых продуктах. Оценка рисков и преимуществ употребления рыбы чрезвычайно важна, поскольку она составляет 60-80% животного белка, а также является основным источником необходимых минералов, витаминов и жирных кислот, жизненно важных факторов для развития детей и здоровья взрослых. Основной целью нашего исследования было: 1) определение концентрации токсичных элементов в мышечной ткани карпа (*Cyprinus carpio*) из племенных прудов (рыба использовалась для потребления); 2) сопоставление содержания этих токсикантов с допустимым ежедневным потреблением (ADI). Концентрация тяжелых металлов в мышечной ткани карпа была меньше, чем максимально допустимый их уровень в пищевых продуктах. Риск употребления токсических веществ для взрослого человека при суточном потреблении 100 г рыбы составил 1,45% для Pb, 0,1% для Hg, и 0,02% для Cd и As допустимого суточного потребления для каждого токсиканта. Итак, рассчитанное суточное поступление токсичных веществ с исследуемыми образцами рыб (с учетом средней концентрации металлов в мышечной ткани карпа) опасности для здоровья населения при потреблении не создает.*

*Ключевые слова: карп, свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, допустимое ежедневное потребление (ADI), риск*

Fish, as human food, is considered a good source of protein, polyunsaturated fatty acids (particularly omega-3 fatty acids), calcium, zinc, and iron [3]. In the last years, the consumption of fish has increased in importance due to their high protein supply, and low saturated fat and omega fatty acids content that are known to contribute to good health [4]. In the future, seafood will even be a more important source of food protein than they are today; and the safety of products from aquaculture for human consumption is a public health interest [10]. Metal residues in the fish flesh are serious, as are reflected by high metal concentrations recorded in water and sediments [11]. Consequently, the health risks associated with consumption of fish contaminated by heavy metals is becoming an important worldwide concern [6]. Diet is the main route of exposure to heavy metals in the case of the population not exposed to them [6].

In recent decades, much attention has been paid to the study of essential and toxic trace element content in foodstuffs, as a result of a growing concern about the health benefits and risks of food consumption [1]. The evaluation of risks and benefits of the consumption of fish is extremely important because fish supply 60-80% of the animal protein, as well as being a key source of essential minerals, vitamins and fatty acids, vital factors in child development and adult health [1]. Furthermore, fishes have been used for many years to indicate the pollution status of water, and are thus regarded as excellent biomarkers of metals in aquatic ecosystems [5]. Moreover, it is important to observe the level of heavy metals in consumed fishes to get some ideas about the safety of fish protein supplied to the consumers and to understand its harmful effects among individuals, population or ecosystem [1]. The purpose of our study was: 1) to determine the concentration of the toxic metals in the muscle tissue of carp (*Cyprinus carpio*) from breeding ponds (fish were used for consumption); 2) comparing the content of these metals with the Acceptable Daily Intake (ADI).

#### **Materials and Methods**

The material for the study was collected from an adult carp species (*Cyprinus carpio*) (n = 10) from the ponds of farms Production-Commercial Enterprise "AQUAMAR" Sp. z o.o. (Bożanka, Pomeranian Voivodship, Poland). Fish were used for the consumption. For chemical analysis, the muscle tissue was sampled above the lateral line near the dorsal fin.

Samples of fish tissue were weighed directly into acid-washed Teflon vessels. The ultrapure nitric acid was added to each vessel which was then heated to 100 °C using a pre-treatment heater until almost all of the nitrogen dioxide was emitted. An aliquot of concentrated HNO<sub>3</sub>: HF (1:1 v/v) acid mixture was added before microwave digestion. Each batch included at least one reagent blank, a representative reference standard and, typically, a sample replicate to check for homogeneity and process efficacy.

All samples were analyzed using an Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer (ICP-MS), Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy (ICP-AES) and Atomic Fluorescence Spectrometry (AFS). Results were quantified using an empirical calibration curve generated from the responses obtained from multiple dilutions of a multi-element calibration standard prepared from single-element standards. Analytical quality control included analysis of a 2% ultrapure nitric acid blank, together with the procedural blank, reference material of a similar matrix. This assay was conducted at Ludwik Rydygier Collegium Medicum in Bydgoszcz, the University of Nicholas Copernicus in Torun.

The risk assessment of the chemicals' intake was calculated and compared to the physiological norms of the population's nutrition and the allowable doses of their intake into the organism of individuals of different ages and gender groups. Commission Regulation (EC) No. 1881/2006 of 19 December 2006, Commission Directive 2008/100/EC of 28 October 2008 amending Council Directive 90/496/EEC on nutrition labeling for foodstuffs as regards recommended daily allowances, energy conversion factors, and definitions, Commission Regulation (EC) No 466/2001 March 8, 2001. Maximum levels for certain contaminants in foodstuffs, Regulation of the Minister of Health, 13.01.2003 regarding the maximum levels of chemical and biological contamination that may be found in food, food ingredients, permitted additives, processing aids or on food surfaces, USEPA, Risk assessment guidance for Superfund, Human Health Evaluation Manual, EPA/540/1-89/002, USEPA, Risk-Based Concentration Table, and USEPA, Risk-based Concentration Table were used in analysis of data. The results were statistically analyzed using the STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Poland).

### Results and Discussion

Food products account for 70-80% of the total xenobiotics entering the human body with atmospheric air, drinking water and food. The hygienic regulation of the xenobiotics content in foods requires compliance with two types of standards: Maximum Permissible Concentration (MPC) or Maximum Permissible Level (MPL) in individual products and Acceptable Daily Intake (ADI). The established standards are the basis for carrying out of hygienic control of chemicals' level in food raw materials and finished products. The norm of the MPC and MPL are the criteria for the safety of individual food products while ADI is dietary standards for the population. Maximum Permissible Concentration (MPC) is the maximum quantity of an injurious-substance per unit volume (air, water or other liquid) or weight (for example, food products) to which daily exposure for an indefinite period of time does not cause any pathological deviations or unfavorable hereditary changes in offspring. MPC's are established on the basis of theoretical calculations, the results of biological experiments, and data on dynamic observations of healthy people exposed to injurious substances. The MPC of a given substance varies in different circumstances. The Acceptable Daily Intake (ADI) is defined as the maximum amount of a chemical that can be ingested daily over a lifetime with no appreciable health risk and is based on the highest intake that does not give rise to observable adverse effects.

In the studied fish samples, the content of toxic metals was found, i.e. cadmium, lead, mercury and arsenic (Table 1). The content of xenobiotics in carp muscle tissue was compared with the maximum level of metals in animal origin products, in accordance with the restrictions in the European Union according to Commission Regulation (EC) No 1881/2006 and Commission Regulation (EC) No 466/2001. The estimation of toxic metals content in carp muscle tissue revealed that the mean of metals content was not the maximum permissible level exceeded (Table 1). The concentration of heavy metals in the investigated samples was lower than the maximum allowable level of metals in food products.

The calculation of the daily intake of toxic metals with carp muscle tissue (cadmium, lead, mercury, and arsenic) in the adults was presented in Table 2. The actual daily intake of chemicals when consumed 100 g of this food product by an adult with a weight of 70 kg in comparison with allowable daily intake (ADI) of these metals were assessed according to FAO Fisheries Circular No 825 (Food Safety Regulation Applied to Fish Major Importing Countries, 1998). Based on the mean content of toxic substances, actual daily intake and data on the permissible daily intake of these elements, the risk of heavy metals consumption of 100 g carp were calculated (Table 2). Thus, the risk of toxic substances' intake for an adult with a daily intake of 100 g of fish was for Pb 1.45%, for Hg 0.1%, for Cd and As 0.02% of the allowable daily intake for each toxicant (Table 2).

*Table 1.*

**The mean of the toxic metals content in carp muscle tissue (n = 10)**

Xenobiotics	Concentration (M±m), mg/kg	The range of values (min-max), mg/kg	Maximum permissible level of metals in the product, mg/kg
Cadmium, Cd	0.00014±0.00003	0.00004-0.00025	0.05
Lead, Pb	0.0362±0.0149	0.00247-0.10462	0.2
Mercury, Hg	0.00051±0.00003	0.0003-0.0006	0.5
Arsenic, As	0.0021±0.00015	0.0009-0.0739	4.0

**The estimated risk of daily intake of toxic metals to the adults with carp samples studied**

Xenobiotics	Actual intake of heavy metals per 100 g of product, mg	Acceptable Daily Intake (ADI), mg	The risk of the toxic metals intake according to ADI, %
Cadmium, Cd	0.000014	0.07	0.02
Lead, Pb	0.00362	0.25	1.45
Mercury, Hg	0.000051	0.05	0.1
Arsenic, As	0.00021	1.05	0.02

The assessment of non-carcinogenic risk is usually carried out to determine the health effects of pollutants presenting a potential hazard [8]. Estimated average daily dose (ADD) or daily intake (EDI) of each heavy metal was found in the following way:  $ADD = (EF \times ED \times CR \times C)/(BW \times TA)$ , where ADD = the average daily dose of metal intake to the body by the oral route (mg/kg); EF = the exposure frequency (365 days/year); ED = the exposure duration (70 years), equivalent to the average lifetime; CR = the value of the contact, the amount of contaminated substance in contact with the human body at daily intake (for products - kg/person per day); C = metal concentration in samples (mg/kg); BW = average body weight (kg); TA = the averaging exposure time for noncarcinogens (365 days/year×number of exposure years) [9].

According to Saha and Zaman (2013) [7]:

$$EDI = \frac{E_F \times E_D \times F_{IR} \times C_f \times C_m}{W_{AB} \times T_A} \times 10^{-3},$$

where EF is the exposure frequency (365 days/year); ED is the exposure duration, equivalent to average lifetime; FIR is the fresh food ingestion rate (g/person/day); Cf is the conversion factor (=0.208) to convert fresh weight (FW) to dry weight (d.w.) considering 79% of moisture content; Cm is the heavy metal concentration in foodstuffs (mg/kg d.w.); WAB is the average body weight (BW) (average adult body weight was considered to be 60 kg); and TA is the average exposure time for non-carcinogens (it is equal to EF×ED) as used in many previous studies [9].

Due to increasing anthropogenic and industrial stresses, continuous monitoring of the heavy metals in highly consumed cultured fishes with more species is required [8]. Alamdar and co-workers (2017) also have provided valuable information on the levels of various trace metals and arsenic in fish muscles and calculated potential health risk toxicity associated with the consumption of different fish species of river Chenab in Pakistan. In almost all samples studied elements were detected in variable concentrations. The variation in the accumulation of toxic metals and arsenic showed a strong correlation with the feeding niche of each fish species. The herbivorous fishes i.e., *Cirrhinus reba* and *Catla catla* are more readily accumulating trace elements (i.e., As, Zn, Cu, and Mn) through the water in comparison to carnivorous species (i.e., *Sperata sarwari*, and *Wallago attu*) which accumulated Cr, Ni and Pb via sediment and their diet through the biomagnification process. When compared with international standards set by FAO/WHO expert committee on food additives (JECFA, 2011) and USEPA (Risk-Based Concentration Table, 2010), the concentration of As was higher than the limits permissible for human consumption. The calculated human health risk associated with fish consumption could not be neglected, as the selected species constituted a major portion of the human diet in the study area. The higher Estimated target quotients (THQ) was for As, and to some extent Co, Cd, Cr, and Zn and indicated possible toxic effects for the consuming population. Moreover, higher THQ values for As in many samples (65%) and other metals in few samples (5%), further suggested that *Cirrhinus reba* species were the most toxic for human consumption within the examined fish communities of river Chenab [2].

Ullah and co-workers (2017) have evaluated concentrations of five heavy metals (Pb, Cd, Cr, As and Hg) in eight highly consumed cultured fish species (*Labeo rohita*, *Clarias gariepinus*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Cyprinus capio*, *Puntius sarana*, *Oreochromis mossambicus*, *Pangasius pangasius*, and *Anabas testudineus*) collected from four wholesale markets of Dhaka city, Bangladesh (Karwan Bazar, Mohammadpur Town Hall, Newmarket and Mirpur-1) in order to evaluate the potential human health risks from the consumption of fish. The heavy metal contents were found to be varied in fish species, and the estimated daily intake of Pb, Cd, Cr, As and Hg from the targeted fish samples was below the respective recommended daily dietary allowance for these elements. From the human health point of view, the THQ values for individual element were lower than 1, suggesting that there was no health risk for consumers due to the intake of

individual heavy metal, however, total THQ for combined heavy metals was higher than 1, indicating a potential health risk to highly exposed consumers. The carcinogenic risk of arsenic due to the consumption of fish was also of concern since the carcinogenic rate in fish was above the acceptable risk level of  $10^{-4}$ . The estimation of non-carcinogenic risk indicated that intake of individual heavy metal through the consumption of fish was safe for human health, whereas, consumption of combined heavy metals suggested potential health risk to highly exposed consumers. However, the estimation of the carcinogenic risk of arsenic due to the consumption of fish indicated that consumers remain at risk for cancer [8].

### **Conclusions**

The estimation of toxic metals content in carp muscle tissue revealed that the mean of metals content was not the maximum permissible level exceeded. The concentration of heavy metals in the samples was lower than the maximum allowable level of metals in food products. The risk of toxic substances' intake for an adult with a daily intake of 100 g of fish was for Pb 1.45%, for Hg 0.1%, for Cd and As 0.02% of the allowable daily intake for each toxicant. Consequently, the investigated fish samples from farms with a concentration of calculated daily dose of toxic substances (taking into account the average concentration of metals in muscle tissue) to the population that it uses, does not cause health risks.

Nevertheless, the potential health risk for the inhabitants due to metal exposure through fish consumption should not be ignored. In addition, there are also other sources of metal exposures, such as consumption of other foodstuffs and dust inhalation, which were not included in this study. It is thus suggested that constant monitoring of both toxic and essential elements in all food commodities is needed in order to evaluate if any potential health risks of the study area do exist.

*Acknowledgments. The study was supported by a grant of The International Visegrad Fund. We thank The International Visegrad Fund for the financial assistance of our study.*

### **References**

1. Ahmed M.K., Shaheen N., Islam M.S., Habibullah-al-Mamun M., Islam S., Mohiduzzaman M. Bhartacharjee L. 2015. Dietary intake of trace elements from highly consumed cultured fish (*Labeo rohita*, *Pagasius pangasius*, and *Oreochromis mossambicus*) and human health risk implications in Bangladesh. *Chemosphere*, 128: 284-292.
2. Alamdar A., Eqani S.A.M.A.S., Hanif N., Ali S.M., Fasola M., Bokhari H., Katsoyiannis I.A., Shen H. 2017. Human exposure to trace metals and arsenic *via* consumption of fish from river Chenab, Pakistan and associated health risks. *Chemosphere*, 168: 1004-1012.
3. Chan H.M., Trifonopoulos M., Ing A., Receveur O., Johnson E. 1999. Consumption of freshwater fish in Kahnawake: risks and benefits. *Environ. Res.*, 80(2 Pt 2): S213-S222.
4. Copat C., Bella F., Castaing M., Fallico R., Sciacca S., Ferrante M. 2012. Heavy metals concentrations in fish from Sicily (Mediterranean Sea) and evaluation of possible health risks to consumers. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 88: 78-83.
5. Muiruri J.M., Nyambaka H.N., Nawiri M.P. 2013. Heavy metals in water and tilapia fish from Athi-Galana-Sabaki tributaries, Kenya. *Int. Food Res. J.*, 20: 891-896.
6. Perugini M., Visciano P., Manera M., Zaccaroni A., Olivieri V., Amorena M. 2014. Heavy metal (As, Cd, Hg, Pb, Cu, Zn, Se) concentrations in muscle and bone of four commercial fish caught in the central Adriatic Sea, Italy. *Environ. Monit. Assess.*, 186(4): 2205-2213.
7. Saha N., Zaman M.R. 2013. Evaluation of possible health risks of heavy metals by consumption of foodstuffs available in the central market of Rajshahi City, Bangladesh. *Environ. Monit. Assess.*, 185(5): 3867-3878.
8. Ullah A.K.M.A., Maksud M.A., Khan S.R., Lutfu L.N., Quraishi S.B. 2017. Dietary intake of heavy metals from eight highly consumed species of cultured fish and possible human health risk implications in Bangladesh. *Toxicol. Rep.*, 4: 574-579.
9. Wang X., Sato T., Xing B., Tao S. 2005. Health risks of heavy metals to the general public in Tianjin, China *via* consumption of vegetables and fish. *Sci. Total Environ.*, 350(1-3): 28-37.
10. WHO, 1999. Food safety issues associated with products from aquaculture. Report of a Joint FAO/NACA/WHO Study Group. World Health Organization Technical Report Series 883, i-vii, pp. 1-55.
11. Wong C.K., Wong P.P., Chu L.M. 2001. Heavy metal concentrations in marine fishes collected from fish culture sites in Hong Kong. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 40(1): 60-69.

**К.С. ЯКИМЕНКО**  
магістрант  
**Р.С. МОЛКЕВИЧ**  
канд. геогр. наук, старший викладач  
кафедри соціально-економічної географії

## ЕКОЛОГІЧНЕ ЗОНУВАННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА АКУСТИЧНОЮ ОБСТАНОВКОЮ (НА ПРИКЛАДІ М. ХЕРСОН)

*Херсонський державний університет*  
karinayakimenko145@gmail.com

*Анотація* В статті розглянуто проблему зонування простору міста за акустичною обстановкою. Наведена методика вимірювання рівня шумового навантаження у пікові і спокійні проміжки часу. Виконано виміри шумового навантаження у центрі міста Херсон та відображено результати на відповідних картосхемах просторового розподілу даних. Для міста Херсон характерна наявність значного автомобільного руху та промислових підприємств, які створюють значне акустичне навантаження на прилеглі житлові райони. Встановлено, що протягом робочого дня в м. Херсон середній рівень шуму складає 72,6 дБА, що перевищує допустимий рівень відносно санітарних норм. Найменший акустичний рівень шуму можна спостерігати о 8.00-9.00 годині ранку, середній рівень шуму склав 70 дБА, найбільший рівень шуму спостерігається у вечірній час (16.00-17.00) – 75 дБА. За результатами проведених досліджень встановлено, що протягом усього робочого часу акустичне забруднення міського середовища міста Херсон перевищує допустимі норми.

*Ключові слова:* акустична обстановка, зонування, шум, екологія міста.

*Abstract.* The article deals with the problem of zone zoning of the city by acoustic environment. The method of measuring noise level at peak and quiet intervals is given. Noise load measurements in the center of Kherson are performed and the results are shown on the corresponding spatial data distribution mapping. For the city of Kherson is characterized by the presence of significant traffic and industrial enterprises, which create a significant acoustic load on adjoining residential areas. It was established that during the working day in Kherson, the average noise level is 72.6 dBA, which exceeds the permissible level with regard to sanitary norms. The lowest acoustic noise level can be observed at 8.00-9.00 in the morning, the average noise level was 70 dBA, the highest noise level is observed in the evening (16.00-17.00) - 75 dBA. According to the results of the research, it was found that throughout the working time the acoustic pollution of the urban environment of the city of Kherson exceeds the permissible standards.

*Keywords:* acoustic environment, zoning, noise, ecology of the city.

*Аннотация.* В статье рассмотрена проблема зонирования пространства города по акустической обстановкой. Приведенная методика измерения уровня шумовой нагрузки в пиковые и спокойные промежутки времени. Выполнены измерения шумовой нагрузки в центре города Херсон и отражены результаты на соответствующих картосхемах пространственного распределения данных. Для города Херсон характерно наличие значительного автомобильного движения и промышленных предприятий, которые создают значительную акустическую нагрузку на прилегающие жилые районы. Установлено, что в течение рабочего дня в г. Херсон. Средний уровень шума составляет 72,6 дБА, что превышает допустимый уровень в отношении санитарных норм. Наименьший акустический уровень шума можно наблюдать в 8.00-9.00 часов утра, средний уровень шума составил 70 дБА, максимальный уровень шума наблюдается в вечернее время (16.00-17.00) - 75 дБА. По результатам проведенных исследований установлено, что в течение всего рабочего времени акустическое загрязнение городской среды города Херсон превышает допустимые нормы.

*Ключевые слова:* акустическая обстановка, зонирование, шум, экология города.



**Актуальність теми дослідження.** Шумове забруднення міст є однією з найактуальніших проблем сьогодення, що виникла внаслідок індустріалізації міст, зростання кількості автомашин, ростом технічного оснащення міського господарства тощо. Понад 30 % жителів міст нашої країни проживає в зонах акустичного дискомфорту. Це призводить до підвищенню числа захворювань серцево-судинної системи погіршення фізичного стану людей, зростанню внутрішньоміської міграції [1]. За своїм впливом на організм людини шум більш шкідливий, ніж хімічне забруднення. Шум знизив продуктивність праці на 15-20 %. Експерти вважають, що у великих містах шум скорочує життя людини на 8-12 років. Порушення акустичного режиму відмічається у випадках, коли промислова територія безпосередньо прилягає до житлових масивів.

Масштаби шумового забруднення свідчать про недосконалість існуючої системи екологічного моніторингу за станом навколишнього середовища з урахуванням шумового забруднення і становлять загрозу здоров'ю населення України.

Згідно з концепцією переходу України до сталого розвитку основними пріоритетами національної екологічної стратегії об'єктивно визначені:

- екологізація всіх сфер життєдіяльності населення в контексті національної безпеки України;
- удосконалення законодавчої та нормативно-правової бази, прискорення процесу гармонізації екологічного законодавства України до вимог міжнародних стандартів, зокрема з нормативами Європейського Союзу;

- захист, стабілізація і поліпшення екологічного стану в містах і промислових центрах, зокрема Донецько-Придніпровського району.

Тому, **метою** нашої роботи є екологічний моніторинг шумового забруднення в міському середовищі, зокрема в місті Херсон.

**Результати дослідження.** Для міста Херсон характерна наявність значного автомобільного руху та промислових підприємств, які створюють значне акустичне навантаження на прилеглі житлові райони. При цьому найбільші проблеми створюються низькочастотним шумом. Проблема поглиблюється тим, що ряд підприємств та автомобільних доріг, тісно пов'язані з селітебною зоною, в результаті чого значна кількість населення міста потрапляє під дію значного шумового забруднення. Шум вулиць виникає з шуму окремих екіпажів: легкових та грузових автомобілів, автобусів, тролейбусів, мопедів, мотоциклів тощо. Акустичні характеристики вимірюються на певній відстані від джерела звуку. Таким чином, ми ніби встановлюємо границі шумового об'єкта. Шум транспортних потоків міста не є сталою величиною. Він змінюється з часом, тобто може бути постійним та непостійним. Постійним вважається шум, рівні якого змінюються в часі не більше ніж на 5 дБА при вимірюваннях на часовій характеристиці «повільно» шумоміра ГОСТ [2]. В іншому випадку шум вважається непостійним.

Транспортне навантаження протягом доби та в різні дні тижня, періодично змінюється як на магістральних вулицях міста, так і на внутрішньоквартальних проїздах і автостоянках, що впливає на рівень шуму від цих джерел [3].

Вимірювання рівня шуму проводилися в ранковий, денний та вечірній час, зокрема в години «пік» на головних вулицях міста: проспект Ушакова, Потьомкінська й Пугачова та прилеглих до них житлових районів за ГОСТом 2044-85 «Шум». Методи вимірювання шуму на селітебній території міста» [4]. Для досліджень використовувався шумомір Before Using з діапазоном шкали від 0 до 120 дБ (з похибкою 10-20 дБ). Дослідження проводилися на основних вулицях міста з двостороннім транспортним потоком. Покриття доріг – асфальтобетон. Вимірювання проводились у кожній точці протягом 15 секунд. Результати вимірювань рівнів акустичного забруднення головних вулиць міста Херсон наведені в Додатку А.

В Україні діє стандарт [5], відповідно до якого прийняті безпечні рівні шуму для міського середовища. Для магістралей міст рекомендований безпечний рівень шуму – 80 дБ, шум у житлових приміщеннях – 30-55 дБ, у громадських приміщеннях – 50-70 дБ.

Згідно Додатку А були побудовані шумові карти міста Херсон рис.1., 2., 3.

Карта шуму – графічне зображення картини розподілу шуму на території. Області простору з однаковими рівнями шумового забруднення, заливається однаковим кольором [6]. Карта шуму дає наочну можливість проаналізувати уявлення про шумовий режим досліджуваної території.

Згідно рис. 1. в ранковий час (8.00-9.00) еквівалентний рівень звуку на проспекті Ушакова 45, 53 становить – 71-78 дБА, вулиці Пугачева – 62-72 дБА.

Згідно рис. 2. в обідню годину (13.00-14.00) еквівалентний рівень звуку на проспекті Ушакова 57, 60 максимально становив 71-75 дБА, на вулиці Карла Маркса 40, 92 – 73-74 дБА.

Згідно рис. 3. в вечірню годину (16.00-17.00) еквівалентний рівень звуку на проспекті Ушакова 45,49,51 максимально становив 72-78 дБА, на вулиці Карла Маркса 50-56 – 71-82 дБА.



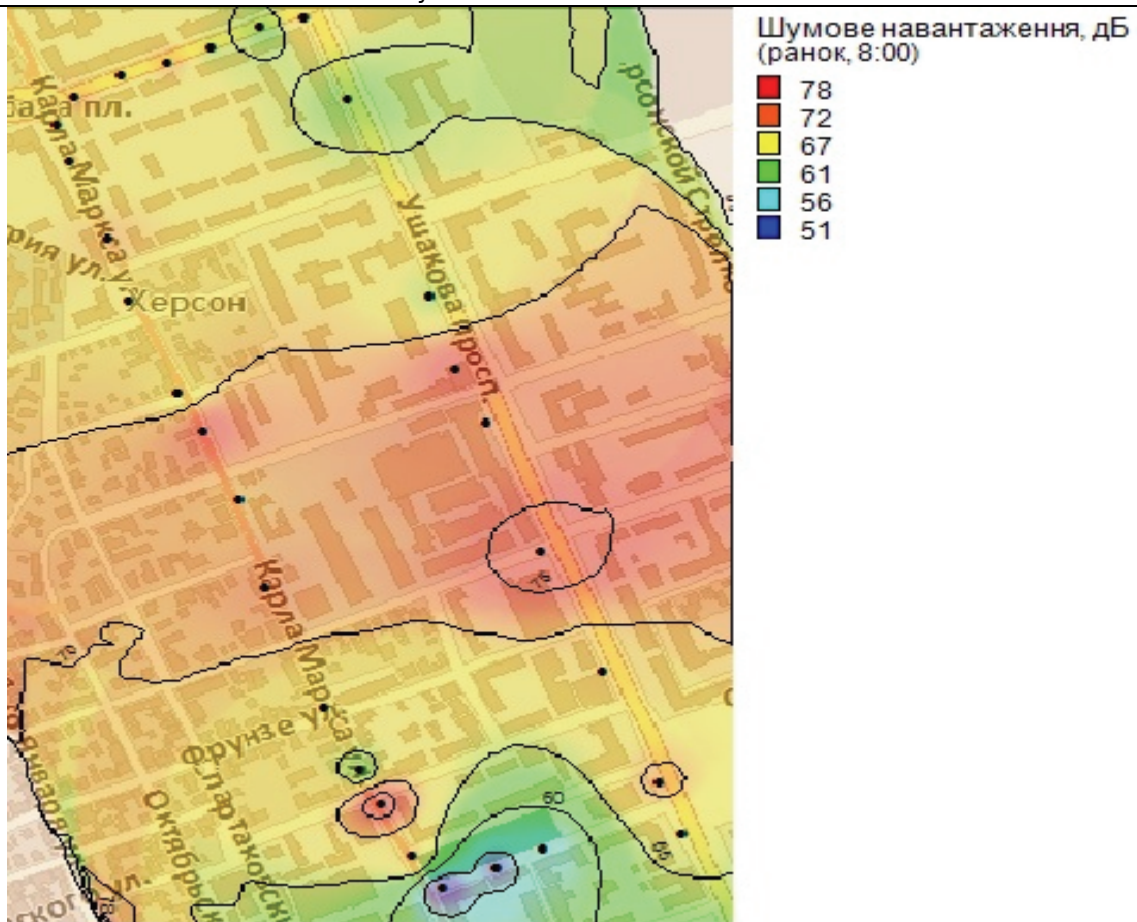


Рис. 1. Шумове навантаження в центрі міста Херсон (ранок, 8:00).

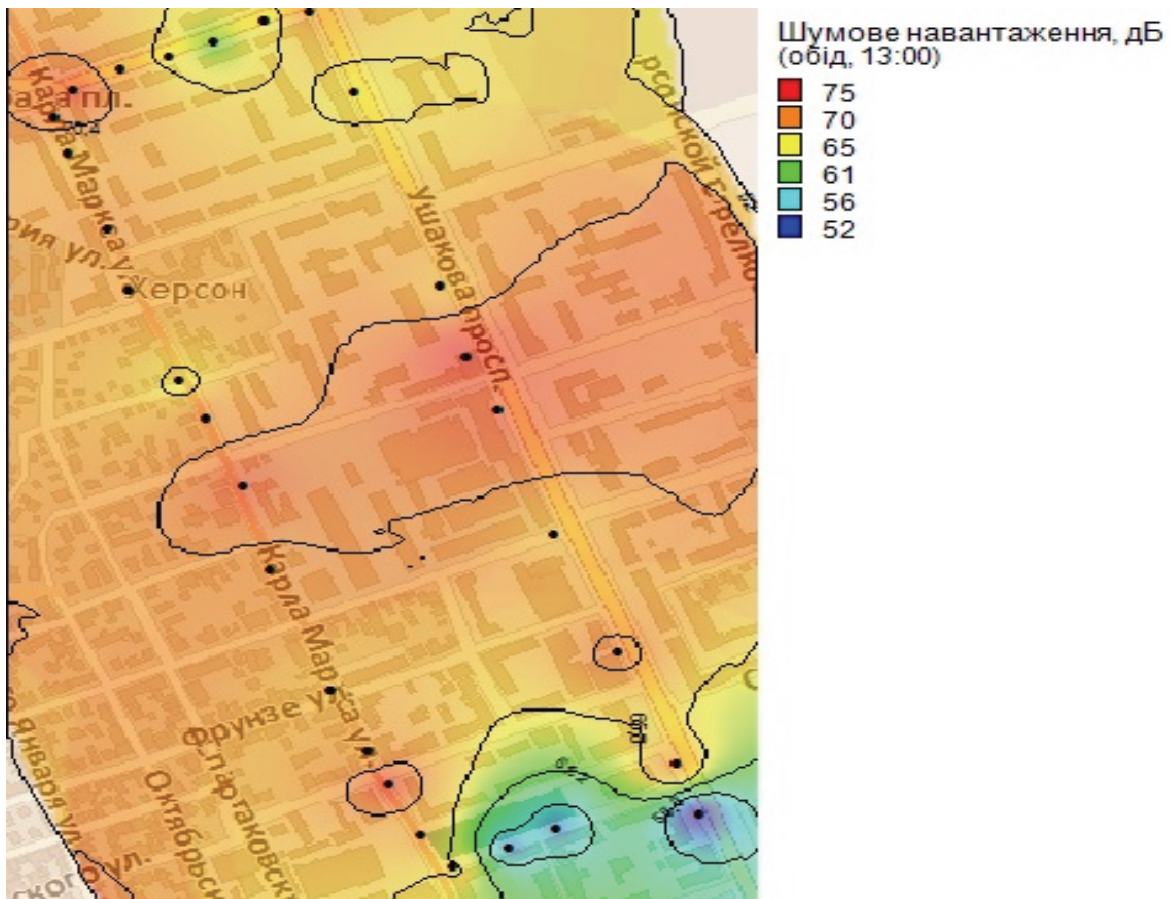
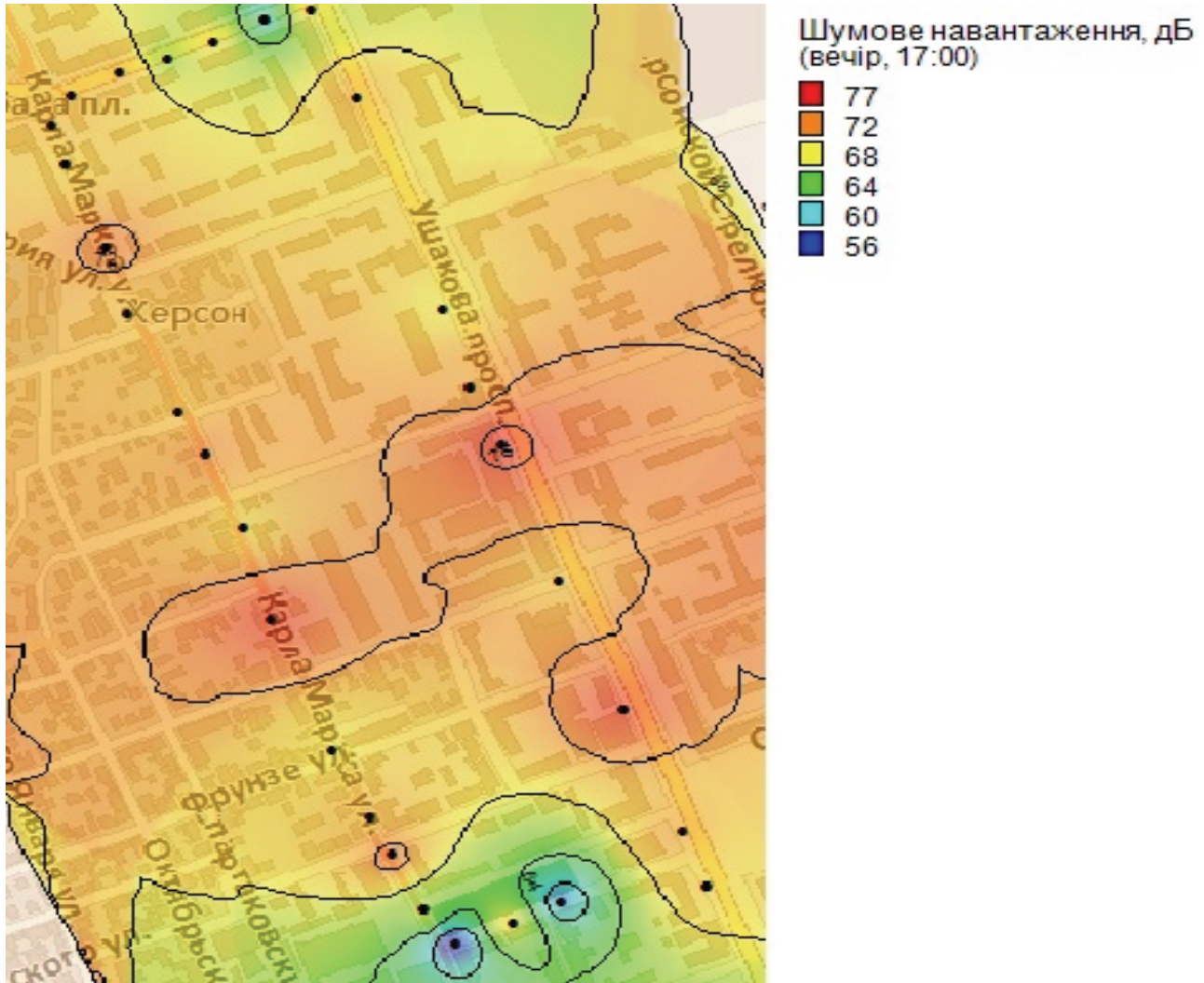


Рис. 2. Шумове навантаження в центрі міста Херсон (обід, 13:00).

Отже, найбільші показники шумового навантаження становлять вище вказані точки, саме через які проходять 8 маршрутів міського громадського транспорту та велике скупчення населення протягом дня, а особливо у «годину пік». Виходячи з результатів на досліджених ділянках, необхідно вживати заходів щодо зменшення акустичного навантаження на селітебні райони міста, які прилягають саме до цього району, оскільки тут сконцентрована велика кількість житлових будинків, громадських приміщень, офісних будівель.

Найнижчий рівень акустичного шуму, протягом дня спостерігається на Бульварі Мирному, де еквівалентний рівень звуку становить 51-56 дБА, це пов'язано із віддаленням від транспортних артерій міста та застосуванням озеленення.



**Рис. 3. Шумове навантаження в центрі міста Херсон (вечір, 17:00).**

Таким чином, можна зробити висновок, що акустичне навантаження, що створюється транспортними потоками міста, має суттєвий вплив на організм людини, оскільки подекуди перевищує безпечний рівень у 80 дБ.

За результатами проведених досліджень встановлено, що протягом усього робочого часу акустичне забруднення міського середовища перевищує допустимі норми і це викликає суттєве занепокоєння. Рівень шуму потрібно знижувати, адже шум є шкідливим не тільки для здоров'я людини, а і для інших представників флори і фауни, що є мешканцями міста. У центральних районах міста важко боротися з акустичним забрудненням, оскільки через щільну забудову унеможливується встановлення шумозахисних екранів. Тому для ефективного вирішення цієї проблеми слід зобов'язати власників автотранспорту з метою зменшення загального шуму, який створюється двигуном, використовувати шумопоглинальне покриття поверхонь корпусних деталей двигуна, встановлювати двигун у шумопоглинальні камери, зменшити рівень аеродинамічного шуму під час впуску повітря і випуску відпрацьованих газів, застосовуючи глушники, проходити своєчасний техогляд і т.д. Також

дуже перспективним є застосування вертикального озеленення будинків, що виходять на міську вулицю.

**Висновки.** Міське середовище є складною багаторівневою системою, об'єднуючою зони організації різних соціальних процесів і життєдіяльності населення. Одним з основних завдань міського господарства є створення у місті сприятливої екологічної ситуації. Тому, в межах міської території ведуться різнобічні спостереження та екологічний моніторинг для підтримання екологічної рівноваги в середовищі.

Джерелом шуму є будь-який процес, що викликає місцеву зміну тиску або механічні коливання у твердих, рідких або газоподібних середовищах. На селищній території міста найбільш потужні і часто зустрічаються такі джерела: транспортні потоки, деякі промислові і комунально-складські підприємства, стоянки, гаражі, спортивні, торговельні майданчики тощо. Крім того, існують джерела шуму й усередині будинків.

Протягом робочого дня в м. Херсон середній рівень шуму складає 72,6 дБА, що перевищує допустимий рівень відносно Санітарних норм (70 дБА), на 2,6 дБА. Найменший акустичний рівень шуму можна спостерігати о 8.00-9.00 годині ранку, середній рівень шуму склав 70 дБА, найбільший рівень шуму спостерігається у вечірній час (16.00-17.00) – 75 дБА.

За результатами проведених досліджень встановлено, що протягом усього робочого часу акустичне забруднення міського середовища міста Херсон перевищує допустимі норми і це викликає суттєве занепокоєння.

#### **Література**

1. Молікевич Р.С. Стан здоров'я населення Херсонській області (медико-географічне дослідження): автореф. дис. ... канд.геогр.наук : 11.00.02 / Молікевич Роман Сергійович; НАН України, Ін-т географії. Київ, 2016. 267 с.
2. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку й інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99 (постанова Головного санітарного лікаря України від 01.12.1999. – №37)
3. ДСТУ ГОСТ 31333:2007. (ИСО 7188:1994). Шум машин. Вимірювання шуму легкових пасажирських автомобілів в умовах, які відповідають міському рухові (ГОСТ 31333 - 2006 (ИСО 7188:1994), IDT; ISO / Вид. офіц. К. Держспоживстандарт, 2008. Національний стандарт України.
4. ГОСТ 20444 – 85. Шум. Транспортні потоки. Методи вимірювання шумової характеристики: Введ. 01.01.1986. Вид. Держбуд СРСР.
5. ГОСТ 12.1.003 – 83. Шум. Загальні вимоги. Система безпеки: Введ.01.07.1989 Вид. Держбуд СРСР.
6. Керівництво по розробці карт шуму вулично-дорожньої мережі міст. Стройиздат, 1980. 17 с.

## **СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЇ ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ. ТЕХНОЕКОЛОГІЯ»**

---

**УДК 631.8 635.655**

**О.Б. КОНОНЧУК**  
канд. біол. наук,  
доцент кафедри ботаніки та зоології  
**О.А. ФОРИСЬ**  
магістрант

### **ФІЗІОЛОГІЧНА РЕАКЦІЯ РОСЛИН СОЇ КУЛЬТУРНОЇ НА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ДОБРИВА EM-1**

*Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка  
kononchuk@tnpu.edu.ua*

*Анотація. Виявлено позитивний вплив передпосівної обробки насіння 20% розчином екологічно безпечного добрива EM-1 на морфометричні показники та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної сорту Аннушка в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області. Встановлено, що найвищий стимулюючий ефект комплексний мікробіологічний препарат проявляє за збільшенням маси сирих листків – підвищення на 21,0% за рахунок вищої на 14,1% облиствленості пагонів та більшої на 11,4% загальної площі листків. Зазначені зміни в листковому апараті рослин зумовили зростання їх загальної надземної маси на 18,3%. Вплив EM-1 інтенсифікував утворення соєво-ризобіального симбіозу на основі аборигенних популяцій *Bradyrhizobium japonicum*, перш за все, за рахунок підвищення загальної маси сирих бульбочок на 8,3% до контролю та сухих – на 11,4%. Результати, отримані в ході дослідження, дозволяють пропонувати передпосівну обробку насіння сої мікробіологічним добривом EM-1, як перспективний захід для оптимізації морфометричних показників та бобово-ризобіального симбіозу культури.*

*Ключові слова: EM-1, *Glycine max* (L.) Merr., морфогенез, симбіоз.*

*Abstract. The positive effect of pre-sowing seed treatments with 20% solution of environmentally benign fertilizer EM-1 on morphometric indices and bean-rhizobial symbiosis of soybean cultivar Anushka in soil-climatic conditions of Ternopil region was revealed. The highest stimulating effect of a complex microbiological drug manifests itself by an increase in the mass of raw leaves – an increase of 21,0% due to a higher content of 14,1% of foliate shoots and an increase of 11,4% of the total area of leaves was established. The indicated changes in the leaves of plants caused an increase in their total overweight of 18,3%. The influence of EM-1 intensified the formation of soy-rhizobial symbiosis on the basis of aboriginal populations of *Bradyrhizobium japonicum*, first of all, due to an increase in the total mass of raw knobs of 8,3% to control and dry ones of 11,4%. The results obtained during the research enable us to suggest a pre-sowing seed treatment with microbiological fertilizer EM-1 as a perspective tendency of optimization of soybean morphometric indices and bean-rhizobial symbiosis.*

*Keywords: EM-1, *Glycine max* (L.) Merr., growth morphogenesis, symbiosis.*

*Аннотация. Вывявлено положительное влияние предпосевной обработки семян 20% раствором экологически безопасного удобрения ЭМ-1 на морфометрические показатели и бобово-ризобийный симбиоз сои культурной сорта Аннушка в почвенно-климатических условиях Тернопольской области. Установлено, что высокий стимулирующий эффект комплексного микробиологического препарата*



проявляется за возрастанием массы сырых листьев – повышение на 21,0% за счет более высокого на 14,1% количества листьев на побегах и большей на 11,4% их общей площади. Указанные изменения в листовом аппарате растений обусловили рост их общей надземной массы на 18,3%. Влияние ЭМ-1 интенсифицировало образование соево-ризобияльного симбиоза на основе аборигенных популяций *Bradyrhizobium japonicum*. Причиной этому является, прежде всего, повышения общей массы сырых клубеньков на 8,3% к контролю и сухих – на 11,4%. Результаты, полученные в ходе исследования, позволяют предложить предпосевную обработку семян сои микробиологическим удобрением ЭМ-1, как перспективное мероприятие для оптимизации морфометрических показателей и бобово-ризобияльного симбиоза культуры.

Ключевые слова: ЭМ-1, *Glycine max* (L.) Merr., морфогенез, симбиоз.

**Актуальність дослідження.** Важливим завданням сучасного аграрного виробництва є розробка шляхів підвищення продуктивності культурних рослин та родючості ґрунтів. Сьогодні велика увага приділяється альтернативним способам ведення сільського господарства, які б забезпечували максимальну урожайність та допомагали отримувати екологічно чисту рослинну продукцію. Одним із найперспективніших напрямків такого розвитку є запровадження багатофункціональної ЕМ-технології [1-7].

Головним результатом дії ЕМ-препаратів є можливість за 3-5 років без застосування хімічних добрив і пестицидів, повернути ґрунтам високу природну родючість та при цьому одержувати високоякісний екологічно чистий врожай [1, 2, 4, 5].

Засновником ЕМ-технології є японський мікробіолог Теруо Хіга. Вченим було досліджено близько 4 тис. видів основних ґрунтових мікроорганізмів, з них відібрано 86 головних регенеративних штамів, на основі яких у 1988 р. був створений препарат ЕМ-1 [4, 6].

Добриво ЕМ-1 містить симбіотичний саморегулюючий комплекс природних живих мікроорганізмів таких груп: фотосинтезуючі, азотфіксуючі і молочнокислі бактерії, дріжджі, актиноміцети тощо, які виконують увесь спектр функцій із живлення рослин, їхнього захисту від хвороб та оздоровлення ґрунтового середовища [4-6].

Властивості мікробіологічного добрива ЕМ-1 різноманітні:

- 1) підвищує урожайність у 2-5 разів овочевих культур, зернових та кормових на 10-50%, у квіткових культур зростає кількість квітконосів і розміри квіток;
- 2) прискорює проростання насіння, коренеутворення, цвітіння і плодоношення рослин та стійкість їх до заморозків за рахунок створення пухкшої структури ґрунту, що сприяє ефективнішому утриманню тепла, підвищує температуру ґрунту на 2-5 °С тощо;
- 3) сприяє вирощуванню екологічно чистої продукції, при цьому плоди рослин мають покращені смакові властивості, вищий вміст корисних речовин (більше вітамінів, каротину, крохмалю, білків), довго зберігаються, не піддаючись псуванню;
- б) стримує розмноження шкідливих мікроорганізмів, захищаючи рослини від хвороб;
- 5) у кілька разів прискорює процеси гумусоутворення;
- 7) ефективно відновлює родючість ґрунтів за рахунок переробки органіки, що призводить до збільшення кількості поживних легкодоступних для рослин речовин;
- 8) забезпечує природну водо- і повітропроникність шару ґрунту до глибини 60-80 см;
- 9) дає можливість на одному місці вирощувати одну і ту ж культуру без зміни ґрунту (актуально для тепличних господарств) [1, 2, 6].

Препарат не є фітотоксичним, безпечний для людини, тварин, птахів, риб, бджіл і навколишнього середовища [4-6].

**Метою наших досліджень** було встановити особливості впливу екологічно безпечного мікробіологічного добрива ЕМ-1 на морфометричні показники і бобово-ризобіальний симбіоз рослин сої культурної в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області.

**Матеріали і методи досліджень.** Польові досліди проводили в агробіології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Ґрунт – малогумусовий чорнозем типовий важкосуглинкового механічного складу.

Об'єктами досліджень була соя культурна (*Glycine max* (L.) Merr.) ультраннього сорту Аннушка селекції ПП НСНФ «Соевий вік» (м. Кропивницький) та мікробіологічне добриво ЕМ-1 виробництва польської фірми «Greenland technologia EM».

Сою вирощували за загальноприйнятою технологією для Лісостепу України без використання добрив та хімічних засобів захисту. Сівбу проводили у добре підготовлений ґрунт у першій половині травня з нормою висіву 700 тис. схожих насінин на 1 га, шириною міжрядь 45 см, глибиною сівби 3-4 см. Сою розміщували у 8-пільній польовій сівозміні після кукурудзи. Повторність у дослідах 4-разова, розміщення варіантів одноярусне послідовне із захисними смугами на краях поля.

За 1 годину до посіву насіння сої зволожували дистильованою водою (варіант «Контроль») чи 20% розчином ЕМ-1 (варіант «ЕМ-1») у кількості 2% від маси посівного матеріалу. Оброблене насіння висівали уникаючи прямого впливу сонячного світла.

Висоту, масу рослин і їх частин та інші морфометричні показники визначали за загальноприйнятими методиками. Площу листової поверхні розраховували ваговим методом із застосуванням висічок [9]. Для зважування сирих і сухих органів рослин використовували високоточні ( $\pm 0,001$  г) лабораторні електронні ваги. Дослідження кількості та маси кореневих бульбочок проводили методом рамкового виймання ґрунту (метод моноліту) [9].

Статистичне опрацювання експериментальних даних виконували за допомогою комп'ютерної програми *Microsoft Excel*. Для встановлення вірогідності різниці між отриманими величинами контрольного та дослідного варіантів розраховували коефіцієнт Стьюдента.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Дослідження морфогенезу рослин сої сорту Аннушка показали позитивний стимулюючий вплив мікробіологічного добрива ЕМ-1 на більшість із досліджуваних показників.

Так, коренева система рослин сої у фазу бутонізації, після передпосівної обробки насіння біопрепаратом, мала дещо вищий на 2,2% до контролю вміст води, на 5,1% більшу масу сирих коренів та на 2,0% їх масу в сухому стані (табл. 1).

*Таблиця 1.*

**Маса й оводнення кореневої системи рослин сої культурної сорту Аннушка за дії мікробіологічного добрива ЕМ-1 у фазу бутонізації**

Показник	Контроль	ЕМ-1
маса сирих коренів, г/рослину	1,17 $\pm$ 0,05	1,23 $\pm$ 0,10
маса сухих коренів, мг/рослину	404,4 $\pm$ 13,6	405,2 $\pm$ 15,0
вміст води, %	65,1 $\pm$ 0,9	66,6 $\pm$ 0,9

У фазу цвітіння за дії ЕМ-1 виявлено зростання маси сирій наземної частини рослин на 18,3% порівняно з контролем, що можна пояснити підвищенням маси листків і стебла. Так, у дослідних рослин вірогідно збільшувалась маса сирих листків на 21,0% до контролю за рахунок зростання їх кількості на 14,1% та площі – на 11,4%, а також підвищувалась на 3,6% маса сухого стебла без листків (табл. 2).

У цю фазу росту не виявлено значного впливу мікробіологічного добрива на показники висоти рослин та вмісту води в листках – недостовірне підвищення на 0,6 % та 0,9% порівняно з контролем, відповідно. Під впливом добрива у дослідних рослин відбувалось зростання діаметру стебла біля кореневої шийки на 5,9% порівняно з контрольними рослинами, що сприяє посиленню його механічної міцності та запобігає виляганню рослин і створює технологічні переваги під час збирання урожаю [8] (табл. 2).

У фазу зеленого бобу також виявлено позитивний вплив мікробіологічного добрива ЕМ-1 на формування надземної маси рослин сої – зростання на 12,2% до контролю. Необхідно відзначити, що досліджуване біодобриво сприяло суттєвому зростанню накопичення сухої біомаси у надземній частині рослин сої. Так, за дії ЕМ-1 маса сухої надземної частини дослідних рослин сої була вірогідно вищою на 24,1% порівняно з контрольними (табл. 3).

Дослідження рослин сої у фазу цвітіння виявило значний стимулюючий ефект ЕМ-препарату на активізацію утворення соєво-ризобіального симбіозу на основі аборигенних популяцій *Bradyrhizobium japonicum*, що було відмічено і в інших дослідженнях [10]. Передпосівна обробка насіння добривом підвищувала, порівняно з контролем, масу сирих на 8,3% і сухих на 11,4% бульбочок, за рахунок зростання їх кількості на 7,5% та розмірів на 2,7% (табл. 4).

**Висновки.** Отже, в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області встановлено позитивний вплив передпосівної обробки насіння мікробіологічним добривом ЕМ-1 на морфометричні показники сої сорту Аннушка – збільшенням маси сирих листків на 21,0% за рахунок вищої на 14,1%

облиствленості пагонів та більшої на 11,4% їх загальної площі, а також зростання загальної надземної маси на 18,3% та інтенсифікувалось утворення бобово-ризобіального симбіозу між рослинами і місцевими аборигенними популяціями бульбочкових бактерій, що проявлялось у підвищенні загальної маси сирих і сухих бульбочок.

Таблиця 2.

**Морфометричні показники рослин сої культурної сорту Аннушка за дії мікробіологічного добрива ЕМ-1 у фазу цвітіння**

Показник	Контроль	ЕМ-1
маса сирі надземної частини, г	39,6±2,7	46,8±2,4
кількість листків на рослині, шт.	11,1±0,6	12,6±0,7
маса сирих листків, г	13,4±0,6	16,2±0,8*
площа листків, см <sup>2</sup>	938,8±45,9	1046,3±51,3
висота рослини, см	87,9±2,2	88,4±1,5
діаметр стебла біля кореневої шийки, см	0,53±0,02	0,56±0,02
маса сухого стебла без листків, г	16,5±0,10	17,1±0,64
вміст води в листках, %	70,6±1,1	71,3±1,1

Примітка: \* – зміни порівняно з контролем вірогідні ( $P < 0,05$ )

Таблиця 3.

**Маса надземної частини рослин сої культурної сорту Аннушка за дії мікробіологічного добрива ЕМ-1 у фазу зеленого бобу**

Показник	Контроль	ЕМ-1
маса сирі надземної частини, г/рослину	35,57±1,20	39,91±4,34
маса сухої надземної частини, г/рослину	6,43±0,25	7,99±0,57*

Примітка: \* – зміни порівняно з контролем вірогідні ( $P < 0,05$ )

Таблиця 4.

**Бобово-ризобіальний симбіоз рослин сої культурної сорту Аннушка за дії мікробіологічного добрива ЕМ-1 у фазу цвітіння**

Показник	Контроль	ЕМ-1
кількість бульбочок, шт./рослину	26,5±1,7	28,5±1,7
маса сирих бульбочок, мг/ рослину	503,8±17,2	545,8±16,9
маса сухих бульбочок, мг/ рослину	167,2±6,0	186,2±3,5*
маса 1 сухої бульбочки, мг	6,62±0,42	6,80±0,17

Примітка: \* – зміни порівняно з контролем вірогідні ( $P < 0,05$ )

### Література

1. Пакулов К.Н., Элисеев А.М., Гулей А.Б. ЭМ-технология в растениеводстве. Харьков. Лира, 2012. 20 с.
2. Шаблин П.А. Эффективные микроорганизмы – надежда планеты. Москва – Улан-Удэ. ООО «ЭМ-центр», ПО «ЭМ-кооперация», 2000. 34 с.
3. Ярмілка В. ЕМ-технологія – основа родючості та органічного землеробства. *Добра аграрна новина*. 2010. № 3. С. 10-12.
4. EM Technology Network: сайт. URL: <http://www.emtech.org>
5. Greenland technologia EM: сайт. URL: <http://www.emgreen.pl/produkty/68-em1>
6. Higa T. Effective Microorganisms in the context of Kyusei Nature Farming – A Technology for the Future. URL: [http://websvr182-93-122-95.alpha-prm.jp/english/KNF\\_Data\\_Base\\_Web/PDF%20KNF%20Conf%20Data/C6-KA-213.pdf](http://websvr182-93-122-95.alpha-prm.jp/english/KNF_Data_Base_Web/PDF%20KNF%20Conf%20Data/C6-KA-213.pdf)
7. TeraGanix: сайт. URL: <http://www.teraganix.com/Effective-Microorganisms-and-Agriculture-s/1.htm>
8. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Поліщук М.І. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця. Рогальська І. О., 2015. 448 с.
9. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунту / за ред. З.М. Грицаєнко. Київ. ЗАТ «Нічлава», 2003. 320 с.
10. Kononchuk O.B., Pyda S.V. The efficiency of combined use of inoculation and EM-technologies in the cultivation of legumes. *Development of natural sciences in countries of the European Union taking into account the challenges of XXI century: collective monograph*. Lublin, Poland: Izdewnica «Baltija Publishing», 2018. P. 197-215.

**І.В. НАКОНЕЧНИЙ**  
доктор біол. наук, професор кафедри  
екології та природоохоронних технологій<sup>1</sup>  
**Ю.О. НАКОНЕЧНА**  
завідувач лабораторії медичної біології<sup>2</sup>

## **ЕКОЛОГО-ГІДРОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ ЩОДО ВІДНОВЛЕННЯ РІВНЯ ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ**

<sup>1</sup>Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова

<sup>2</sup>Чорноморський національний університет ім. П.Могили  
*nakonechniigor777@gmail.com*

*Анотація. В статті наведені результати аналізу ситуації, пов'язаної з реверсною подачею морської води до Тилігульського лиману через нововідкритий у 2017 році канал. Менш ніж за рік експлуатації каналу відбулись помітна стабілізація та відновлення (до +1 м) рівня лиману, але влітку 2018 року внаслідок абразивного перекриття гирла каналу обсяги подачі морської води зменшились із 0,7-0,8 млн. м<sup>3</sup>/добу до 0,45 млн. м<sup>3</sup>/добу, що є меншим за обсяги випаровування. Відповідно, у вересні 2018 р. фіксоване зворотне падіння рівня на -0,4 м проти квітневого. Аналіз наведених даних свідчить про розвиток ситуації з морським каналом до Тилігульського лиману є повністю відповідним прогнозованому процесу і загалом виявились малоефективними, або тимчасово ефективним. Через це знову постає питання безальтернативності системних заходів щодо збереження Тилігульського лиману.*

*Ключові слова: лимани Північно-Західного Причорномор'я, Тилігульський лиман, засолення лиману, річка Тилігул.*

*Abstract The article presents the results of the analysis of the situation associated with the reverse flow of sea water to the Tiligul estuary through the newly opened channel in 2017. In the year of operation of the channel, there was a noticeable stabilization and restoration (up to +1 m) of the estuary level, but in the summer of 2018 due to the abrasive overflow of the mouth of the channel, the supply of seawater decreased from 0,7-0,8 million m<sup>3</sup>/day to 0,45 million m<sup>3</sup>/day, which is less than the volume of evaporation. Accordingly, in September 2018, a fixed downside drop of -0.4 m against April, indicating a poorly effective or temporarily effective project result. As a result, there is again a question of no alternative to systematic measures to preserve the Tiligul estuary.*

*Key words: estuaries of the North-Western Black Sea coast, Tiligul estuary, salmonization of the estuary, Tiligul river.*

*Аннотация. В статье отображены результаты анализа ситуации, обусловленные реверсной подачей морской воды в Тилигульський лиман через новооткрытый в 2017 г. канал. Менее чем за год его эксплуатации канала произошла заметная стабилизация и подъем (до +1 м) уровня лимана, но летом 2018 г. вследствие песчаного перекрытия абразией горла канала объемы подачи морской воды уменьшились с 0,7-0,8 млн. м<sup>3</sup>/сутки до 0,45 млн. м<sup>3</sup>/сутки, что ниже уровня испаряемой воды. Соответственно, в сентябре 2018 зафиксировано повторное падение уровня на -0,4 м по сравнению с апрельским. Анализ приведенных данных свидетельствует о том, что развитие ситуации с морским каналом в Тилигульський лиман полностью соответствует прогнозируемому процессу и в целом оказалось малоефективным, или временно эффективным. В связи с этим снова возникает вопрос о безальтернативности системных мероприятий в отношении сохранения Тилигульського лимана.*

*Ключевые слова: лиманы Северо-Западного Причорноморья, Тилигульський лиман, засоление вод лимана, речка Тилигул.*

**Актуальність дослідження.** Одним із найбільших лиманів Причорномор'я є Тилігульський, який розташований на межі Одеської та Миколаївської областей і в межах його водозбірної площі



поєднанні у край різноманітні ландшафтні ділянки з унікальними біоценотичними утвореннями – від сухо-степових, прісноводних річкових до морських і солончакових. Саме вздовж берегів Тилігульського лиману збереглися найбільші площі типчаково-ковилових і типчаково-полинових степів. Природний комплекс долини лиману теж зберігає високий рівень первинного біорізноманіття, але приклади дигресії сусідніх Куяльницького та Аджибейського лиманів наочно демонструють наслідки перетворення «живих» водойм у піщану-сольову пустелю.

Сучасні підходи до проблеми всихання лиману в значній мірі в цілому орієнтовані дослідниками на необхідність відновлення стоку річки Тилігул та часткової стабілізації прісного балансу. В реальності навіть у XVIII-XIX сторіччях стік Тилігулу не забезпечував позитивного прісного балансу лиману. Оскільки його підземне живлення є порівняно несуттєвим, а фільтрація вод із моря через пересип лиману (без каналу) у край незначною, то очевидно, що основою існування лиману завжди був виключно схиловий стік із площі водозбору [1,2,6]. Але, в умовах трикратного переважання рівня випаровуваності (920-1110 мм) над рівнем опадів (270-320 мм/рік) обсягів поверхневого стоку явно недостатньо для утримання проточності річки Тилігулу та збереження рівня Тилігульського лиману. Навіть при рідкісних паводках прісна вода розтікається по поверхні солоних вод шаром до 1,5 м і створює цим нездолану перепону для термоконвективного і вертикального турбулентного обміну. Така стійкість гало- і термокліну формує оптимальні умови для становлення анаеробного режиму в придонній зоні, виключаючи їх із біологічного балансу [2,3] та закладає таким чином місцеві «біореактори» продукування сірководню.

Для боротьби з всиханням лиману в другій половині XX сторіччя неодноразово через штучний канал самотічно подавали морську воду, яка компенсувала втрати рівня. За різними оцінками щорічні обсяги подачі морської води в 1959-1968 роках складали від 15-20% до 30-35% об'єму водойми, сягаючи в середньому до 160 млн. м<sup>3</sup>/рік. Розширення каналу в 1973 р. призвело до збільшення подачі морської води на рівні 1,0-1,5 млн м<sup>3</sup>/добу [1,6], але з середини 80-х років рівень лиману набув незворотної негативної тенденції на фоні зростання солоноводності, показники якої в 2012-2014 рр. в передгірловій зоні зросли до 30-40‰, що в 2-2,5 рази перевищує солоність морських вод (16-17‰) [4,5].

Враховуючи критичний стан водойми, регіональний ландшафтний парк «Тилігульський» Одеської обласної Ради 3 жовтня 2016 року за результатами тендера замовив ООО «Укргазифікація Південь» реконструкцію сполучного каналу Тилігульський лиман - Чорне море за 58 мільйонів 220 тисяч гривень. Канал уведений в дію лише в кінці 2017 року і на початку осені 2018 року вже піддався значному перекриттю піщаними масами, особливо потужними в районі морського берега та в місці впадіння в лиман.

Авторами статі в 2015 році також був розроблений проект відновлення цієї водойми, який передбачав використання не морських, а малосолоних (4,5-6‰) вод дніпровського стоку, які можливо системно (через 2 канали втоку/витоку) і регульовано (через шлюзові вузли) подавати до лиману з метою його розпріснення, нормалізації гідрологічного режиму та відновлення рівня. Даний проект не отримав підтримки, також не були сприйнятими ризики інтенсивного засолення лиману від випаровування морської води, тож **метою даної роботи** є короткотермінова оцінка ефективності заходів, реалізованих впродовж 2017-2018 рр. у межах проекту ООО «Укргазифікація Південь».

**Матеріал та методи.** Матеріалом для підготовки даної статі стали результати власних польових та гідрологічних досліджень стану водойми лиману за період 2012-2018 рр., а також літературні та офіційні дані щодо проектування і реалізації заходів щодо збереження причорноморських лиманів, в т.ч. Тилігульського. Особливу увагу надано матеріалам щодо ефективності аналогічного заходу, який із зими 2016 року реалізується для водонаповнення сусіднього Куяльницького лиману. Базовими методами слугували польові обстеження, гідрологічні заміри та розрахунково-обчислювальні методи, результати яких піддавали порівняльним аналітичним узагальненням.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Оцінка гідрологічної ситуації у відношенні Тилігульського лиману свідчить, що інтенсивне падання рівня вже в 2012 році загрожувало стрімким (2-3 річним) розвитком дигресії та зникненням цієї водойми. Зрозуміло, що єдиним реально можливим заходом протидії було відкриття каналу з моря для стабілізації рівня за рахунок реверсної подачі морської води, яка самотоком потрапляла до лиману. Недоліком цього заходу є ризик перетворення лиману на величезний випаровувач, показник випаровуваності якого явно вищий за 1000 мм/1 м<sup>2</sup>. Останній зумовлений високою вітровою активністю в долині лиману каньйонного типу та зростанням середньодобових літніх температур в умовах малохмарності. Підвищеній випаровуваності сприяє також каламутність води в значно мілкій водоймі, що зумовлює швидке прогрівання верхнього шару, але при збереженні термо- і галокліну на межі всього лише на глибині 1,5-1,8 м. Другим ризиковим моментом проекту відкриття каналу є значна рухливість піщаних мас морського та лиманного ґрунту

під дією течії з Дніпро-Бузького лиману, кругової течії Чорного моря та абразії, які в комплексі здатні за короткий час перекрити устя каналу. Третім запереченням діючого проекту стала невідповідність заявлених обсягів подачі морської води до лиману, який інтенсивно втрачав рівень. Наслідки цього демонстровані на фото рис. 1 та рис.2.



**Рис.1. Стан пересипу та каналу до Тилігульського лиману в кінці 80-х років минулого сторіччя [8].**



**Рис. 2. Рівень лиману побіля пересипу лиману в жовтні 2015 року [7].**

Обмеженість обсягів подачі води зумовлена єдиним, розташованим побіля правого берегу на автомагістралі через лиманну пересип, досить незначним за розміром мостом (23 м), інженерні конструкції якого не дозволяють суттєвого розширити та поглибити гирло каналу.

Роботи з поглиблення каналу та розкриття від піщаних наносів його морських і лиманних «воріт» відбувались майже без використання потужних земснарядів морського базування і переважно за допомогою екскаваторів. Реалізація цих робіт зайняла майже 1,5 років і лише глибокої осені 2017 р. канал був відкритий (Рис.3), щодобові обсяги подачі морської води в перші місяці знаходились у межах 1 млн.м<sup>3</sup> при швидкості течії до 5-7 м/с. Станом на 1 квітня 2018 року, завдяки подачі морської води, рівень лиману помітно зріс, сягнувши з –2,3 м до –1,3 м (Рис.3). Це позитивно позначилось на всьей водоймі, водою вперше за останні 12-15 років була заповнена навіть вершина лиману (дельта ріки Тилігулу) в районі села Донська Балка.



**Рис.3. Траса відкритого в 2017 році каналу, реконструкція на основі [9].**



**Рис.4. Стан лиману на 5 квітня 2018 р. на основі [7].**

Покритими водою завдяки каналу стали і прибережні ділянки, густо порослі солончаковою рослинністю. Так, на рис.3. добре видно, що на початку квітня 2018 року з моря до лиману прямує потужний струмінь води, завдяки якому відбулось зростання рівня лиману. Останній призвів до затоплення раніше сухих берегів та наповнення внутрішніх водойм пересипу лиману. Але, вже у червні-липні, навіть на фоні достатнього рівня атмосферних опадів та відповідного поверхневого стоку обсяги випаровування почали перевищувати сумарні об'єми води, яка подавалась із моря до лиману. Різке зменшення цих об'ємів зумовлене інтенсивним абразивним переміщенням піщаних мас та часткового перекриття його гирло. Аналогічні явища відбувались і в зоні морського устя каналу. Розрахункові обсяги подачі морської води в червні 2018 становили 0,7-0,8 млн. м<sup>3</sup>/добу, а після низки літніх штормів – лише 0,45 млн. м<sup>3</sup>/добу, що було меншим за рівень випаровуваності. Відповідно,

станом на 9 вересня 2018 р. рівень лиману знову демонструє негативну тенденцію, зумовивши зворотне падіння в межах до  $-0,4$  м проти квітневого.

Таким чином, критичною межею для утримання нульового балансу лиману з рівнем водного дзеркала на межі  $-1,3$  м є щоденна подача морської води в обсязі не менш  $0,7$  млн.  $\text{м}^3$ . Зменшення цього обсягу до  $0,5$  млн.  $\text{м}^3$  поступово зумовлює падіння рівня та одночасне зменшення площі водного дзеркала, що за певних обставин (восени-взимку) здатне самостабілізувати водний баланс водойми. Орієнтовні розрахунки показують, що за подачі морської води з солоністю  $17\text{‰}$  на межі  $0,5$  млн.  $\text{м}^3$  /добу, її випаровування в лимані влітку щоденно продукує до  $850$  тон солі.

**Висновки.** Таким чином, аналіз наведених даних свідчить про розвиток ситуації з морським каналом до Тилигульського лиману є повністю відповідним прогнозованому процесу і загалом виявились малоефективними, або тимчасово ефективним. За цих умов знову постає питання щодо необхідності проектування системних заходів щодо збереження Тилигульського лиману, що в будь-якому варіанті вимагає подання до водойми прісної, або малосолоної води в обсязі до  $0,5-0,8$  км $^3$ /рік. При цьому необхідні також заходи щодо відтворення промивного режиму лиману, який можливий лише за наявності двох глибоководних каналів (Рис.5), здатних забезпечити його водообмін із морем.

Вказаний водообмін повинен бути не природним, а регульованим, що можливе лише за наявності шлюзів. Останні дозволяють своєчасно скидати глибокі холодні солоні води лиману, заміщаючи останні збереженим у чаші лиману шаром прісних вод, привнесених поверхневим і річковим стоком, а також відкриваючи шлюзи для запуску в лиман малосолоних вод дніпровського стоку. Ці води у гирловій зоні Тилигульського лиману є переважаючими в дні високої вітрової активності з вітрами північно-східного напрямку, які спричиняють відгін морських вод та активізують стоківі маси з Дніпро-Бузького лиману.



Рис.5. Схема розташування проєктованих каналів через пересип Тилигульського лиману, на основі [9].

#### Література

1. Адобовский В.В. Современные вопросы высыхания и осолонения лиманов с ограниченным водообменном. *Екологічні проблеми Чорного моря*. 2002. Вип.3 С.3-8.
2. Адобовский В.В., Большаков В.Н. Влияние аномальных условий зимы 2002-2003 гг. на гидрологический режим закрытых лиманов Северо-Западного Причерноморья. *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа*. Севастополь, 2003. Вып. 9. С. 54–58.
3. Гопченко Е.Д., Лобода Н.С. Водные ресурсы Северо-Западного Причерноморья (в естественных и нарушенных хозяйственной деятельностью условиях). К.: КНТ, 2005. 188 с.
4. Даниленко В.Л., Наконечный І.В. Еколого-біоценотична зональність Тилигульського лиману за градієнтом солоності вод. *Науковий Вісник МДУ ім В.О. Сухомлинського*. 2014. Вип. 6.2 (107). С. 14–17.
5. Наконечный І.В., Даниленко В.Л. Еколого-гідрологічні та гідрохімічні чинники циклічних сукцесій водних екосистем Тилигульського лиман. *Агроекологічний журнал*. 2014. №.4. С. 16–22.
6. Северо-Западная часть Черного моря: биология и экология // Отв. ред. Ю.П. Зайцев, Б.Г. Александров, Г.Г. Миничева. Киев: Наукова Думка, 2006. 703 с.
7. Тилигульский лиман. Отдых в Украине URL: [http://rest.guru.ua/odessa/places/729-tiligul\\_skiy\\_limana/](http://rest.guru.ua/odessa/places/729-tiligul_skiy_limana/).
8. Тилигул. Livejournal URL: <http://nature-ukraine.livejournal.com/18471.html>.
9. Новый взгляд на мир (электронный ресурс) URL: <https://www.google.com/earth/>



**С.Д. РУДИШИН**  
доктор пед. наук,  
завідувач кафедри теорії і  
методики викладання  
природничих дисциплін

## **БІОГЕОХІМІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ ЛАНДШАФТІВ, БІОГЕОХІМІЧНІ ПРОВІНЦІЇ**

*Глухівський національний педагогічний університет  
імені Олександра Довженка  
rud-sd@ukr.net*

*Анотація. У статті розглянуто наукові підходи до біогеохімічного районування територій (ландшафтів) та опису біогеохімічних провінцій. Визначено поняття біогеохімічні провінції. Це області на поверхні Землі, які різняться вмістом (в ґрунтах, водах) хімічних елементів (сполук), що визначає певну біологічну реакцію місцевої флори і фауни. У межах біогеохімічних провінцій спостерігається дефіцит чи надлишок тих чи інших макро- чи мікроелементів. Вони спричинюють утворення хвороб – біогеохімічних ендемій рослин, тварин, людей. Розроблено систему біогеохімічного районування територій (ландшафтів) з метою встановлення загальних закономірностей прояву біологічних реакцій усієї біоти (мікроорганізмів, рослин, грибів, тварин, людини) на таких територіях. Окреслено основні чинники підвищеного вмісту окремих хімічних елементів в біогеохімічних провінціях.*

*Ключові слова: біогеохімічне районування, біогеохімічні провінції.*

*Abstract: In the article the scientific going is considered near the biogeochemical districting of territories (landscapes) and description of biogeochemical provinces. A concept is certain biogeochemical provinces. It is areas on-the-spot Earths which differ on maintenance chemical elements (connections). These elements cause the certain biological reaction of local flora and fauna. Deficit or surplus those or other makro- or microelementss observed within the limits of biogeochemical provinces. They cause formation of illnesses – biogeochemical endemias of plants, zoons, people. The system of the biogeochemical districting of territories (landscapes) is developed with the purpose of establishment of general conformities to law of display of biological reactions of all bioty on such territories. The basic factors of enhanceable maintenance of separate chemical elements are adopted in biogeochemical provinces.*

*Keywords: biogeochemical districting, biogeochemical provinces.*

*Аннотация. В статье рассмотрены научные подходы к биогеохимическому районированию территорий (ландшафтов) и описанию биогеохимических провинций. Определено понятие биогеохимические провинции. Это области на поверхности Земли, которые отличаются содержанием (в почвах, водах) химических элементов (соединений), которое определяет специфическую биологическую реакцию местной флоры и фауны. В пределах биогеохимических провинций наблюдается дефицит или избыток тех или других макро- или микроэлементов. Они вызывают появление болезней – биогеохимических эндемий растений, животных, людей. Разработана система биогеохимического районирования территорий (ландшафтов) с целью установления общих закономерностей проявления биологических реакций всей биоты (микроорганизмов, растений, грибов, животных, человека) на таких территориях. Названы основные факторы повышенного содержания отдельных химических элементов в биогеохимических провинциях.*

*Ключевые слова: биогеохимическое районирование, биогеохимические провинции.*

В.І. Вернадський вперше вказав на залежність хімічного складу живих організмів від вмісту хімічних елементів у земній корі. Згідно Олександра Павловича Виноградова (1895–1975) – учня і найближчого соратника В.І. Вернадського – хімічний склад ґрунтів і поверхневих вод є еволюційним чинником щодо підбору, розподілу та мінливості живих організмів; елементарний склад організму

зберігає ознаки свого походження. Під керівництвом О.П. Виноградова досліджені зміни хімічного складу організмів у процесі еволюції (зокрема, вміст в організмах рідкісних та розсіяних елементів). Вчений ввів у науку поняття «біогеохімічні провінції» (1938 р), описав пов'язані з ними біогеохімічні ендемії рослин і тварин, розвинув біогеохімічний метод пошуку корисних копалин [1, 3].

В основу ландшафтно-геохімічного районування покладена ідея Бориса Борисовича Полинова (1877-1952) про те, що взаємозв'язок між природними компонентами – гірськими породами (з відповідними до них формами рельєфу), повітрям (з його кліматичними особливостями), поверхневими та підземними водами, ґрунтом, рослинами, тваринами і мікроорганізмами – здійснюється через різні форми міграції речовин і хімічних елементів (механічну, фізико-хімічну, біогенну та техногенну).

*Біогеохімічні провінції* – області на поверхні Землі, які різняться вмістом (в ґрунтах, водах) хімічних елементів (сполук), що визначає певну біологічну реакцію місцевої флори і фауни. Вміст елементів може бути вищим чи нижчим за біологічний оптимум. Межі поширеності специфічної флори і фауни часто співпадають із межами розвитку певних гірських порід чи геологічних формацій. Науці відома ендемічна рослинність, яка присутня на серпентинітах (метаморфічних гірських породах), вапняках, пісках, безстічних засолених ґрунтах та ін. Наприклад, буковим екосистемам і організмам, що їх заселяють, відповідає материнська порода, багата на карбонати; засоленим територіям притаманна галофітна рослинність. Різняться два генетично різних типи біогеохімічних провінцій (за О.П. Виноградовим): 1) зональні (у межах однієї ґрунтово-кліматичної зони); 2) інтразональні (можуть зустрічатися повсюдно) [2, 3].

У межах біогеохімічних провінцій спостерігається дефіцит чи надлишок тих чи інших макро- чи мікроелементів, що спричинює утворення хвороб – *біогеохімічних ендемії* рослин, тварин, людей

Виявлення біогеохімічних провінцій передбачає проведення досліджень, а саме: 1) ретельне вивчення їхніх геологічних і ґрунтово-кліматичних особливостей; 2) з'ясування надмірного або недостатнього вмісту мікроелементів у ґрунті, воді, в кормах тварин і в харчових продуктах; 3) встановлення ступеня розповсюдження ендемічних захворювань рослин, тварин і населення; 4) з'ясування загального вмісту і рухомих форми хімічних елементів в ґрунтах, закономірностей їхнього розподілу за ґрунтовим профілем, вивчення умов і шляхів міграції. Звичайно, чим більша рухливість мікроелементу, тим більша вірогідність, за інших рівних умов, його зв'язку із виникненням хвороби.

На основі уявлень про біогеохімічні провінції Віктор Владиславович Ковальський (1899–1984) розробив *систему біогеохімічного районування територій (ландшафтів)* з метою встановлення загальних закономірностей прояву біологічних реакцій усієї біоти (мікроорганізмів, рослин, грибів, тварин, людини) на таких територіях.

Науковий підхід до біогеохімічного районування В.В. Ковальського базується на концепції єдності геохімічного середовища (порід, природних вод, ґрунтів) із фізіологічними та біохімічними особливостями організмів. Розробляючи принципи біогеохімічного районування ландшафтів біосфери (тундри, тайги, степів, пустель та ін.), вчений виходив з таких положень:

1) існують біогеохімічні провінції – певні території геохімічної неоднорідності (мозаїчності) біосфери щодо вмісту хімічних елементів;

2) організми повинні пристосовуватися до умов надлишку чи дефіциту елементів в цих регіонах; хімічний склад організмів повинен змінюватися в біогеохімічних провінціях;

3) хімічна неоднорідність живого в різних біогеохімічних умовах проявляється на різних рівнях організації: біоценозу, популяції, організму, органу, тканини, клітини, молекули.

Понижений чи підвищений вміст окремих елементів в біогеохімічних провінціях може бути пов'язаний із такими чинниками [3]:

1) особливостями складу ґрунтоутворюючих порід;

2) інтенсивними проявами *елювіальних процесів* – процесів руйнування або перетворення ґрунтового матеріалу водами, внаслідок чого горизонт робиться збідненим на одні сполуки і відносно збагаченим на інші (вони залишаються на місці);

3) розташуванням рудних покладів; особливостями районів *аккумулятивних ландшафтів* – територій накопичення мінерального матеріалу та органічних решток (ними можуть бути підніжжя схилів, долини, впадини тектонічного походження та інші форми рельєфу різного розміру). На дні океанів, морів, озер аккумуляція є важливим екзогенним процесом.

#### Література

1. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М. Айрис-пресс, 2004. 576 с.
2. Перельман А.И. Геохимия. М. Высшая шк, 1989. 528 с.
3. Рудишин С.Д. Основы біогеохімії : навчальний посібник. К. ВЦ «Академія», 2013. 248 с.

**СЕКЦІЯ  
«ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ І  
ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»**

---

УДК 504.3.054

**Є.В. АНДРІЙЧУК**  
магістрант  
**Л.М. ПОЛЕТАЄВА**  
канд. геогр. наук,  
доцент кафедри екології та  
охорони довкілля

**СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНОГО  
БАСЕЙНУ МІСТА ХЕРСОН**

*Одеський державний екологічний університет  
l.poletayeva555@gmail.com*

*Анотація. На основі даних моніторингу Херсонського обласного центру з гідрометеорології за 2011 - 2017 рр. ми проаналізували середньорічні концентрації забруднювальних речовин: завислі речовини (пил), SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, NO, фенол, формальдегід, бенз(а)пірен. В роботі розраховано та проаналізовано одиничні індекси забруднення і комплексний індекс забруднення атмосфери I<sub>5</sub>. Визначено рівні забруднення повітряного басейну міста Херсона. Найбільший I<sub>5</sub> (14,0) був відзначений в 2015 р, а рівень забруднення атмосфери класифікований як дуже високий. В інші роки періоду дослідження рівень забруднення атмосфери високий. Основним джерелом забруднення атмосфери є пересувні джерела, головним чином, автотранспорт (80-90%). Пріоритетні забруднювальні речовини - діоксид та оксид азоту, фенол, формальдегід.*

*Ключові слова: повітряний басейн, забруднювальні речовини, індекс забруднення атмосфери, автотранспорт.*

*Abstract. The average annual concentrations of pollutants: suspended solids (dust), SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, NO, phenol, formaldehyde, benzo(a)pyrene based on monitoring data from the Kherson Regional Center for Hydrometeorology for 2011–2017 have been analysed in this article. The paper calculated and analyzed single pollution indices and a comprehensive index of air pollution I<sub>5</sub>. The levels of air pollution in the city of Kherson were determined. The highest I<sub>5</sub> (14.0) was noted in 2015, and the level of air pollution is classified as very high. In other years of the study period, the level of air pollution is high. The main sources of air pollution are mobile sources, mainly motor vehicles (80-90%). The priority pollutants are dioxide and nitrogen oxide, phenol, formaldehyde.*

*Keywords: air basin, pollutants, air pollution index, motor transport.*

*Аннотация. На основе данных мониторинга Херсонского областного центра по гидрометеорологии за 2011 – 2017 гг. мы проанализировали среднегодовые концентрации загрязняющих веществ: взвешенные вещества (пыль), SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, NO, фенол, формальдегид, бенз(а)пирен. В работе рассчитаны и проанализированы единичные индексы загрязнения и комплексный индекс загрязнения атмосферы I<sub>5</sub>. Определены уровни загрязнения воздушного бассейна города Херсона. Наибольший I<sub>5</sub> (14,0) был отмечен в 2015 г., а уровень загрязнения атмосферы классифицирован как очень высокий. В другие годы периода исследования уровень загрязнения атмосферы высокий. Основным источником загрязнения атмосферы являются передвижные источники, главным образом, автотранспорт (80-90%). Приоритетные загрязняющие вещества – диоксид и оксид азота, фенол, формальдегид.*

*Ключевые слова: воздушный бассейн, загрязняющие вещества, индекс загрязнения атмосферы, автотранспорт.*

Актуальність теми дослідження. Головною загрозою для здоров'я населення та стану навколишнього середовища міста Херсон є забруднення атмосферного повітря пересувними та стаціонарними джерелами. Неефективна робота установок очищення викидів з організованих джерел забруднення, не проведення планових робіт по модернізації, реконструкції та ремонту обладнання – є головною причиною забруднення атмосферного повітря викидами зі стаціонарних джерел. Але викиди від пересувних джерел, які надходять в атмосферне повітря під час роботи двигунів автомобільного, авіаційного, залізничного, водного транспорту та виробничої техніки, в декілька разів перевищують викиди стаціонарних джерел.

Метою дослідження є аналіз рівня забруднення повітряного басейну м. Херсон за допомогою методики розрахунку індексу забруднення атмосфери (ІЗА) [2].

Матеріали та методи досліджень. В якості вихідних даних дослідження використовувались матеріали «Екологічних паспортів міста Херсон» [1] за 2011 – 2017 рр.

За інформацією Херсонського обласного центру з гідрометеорології, оцінка стану забруднення атмосферного повітря в місті Херсоні здійснюється за даними спостережень на чотирьох стаціонарних постах системи моніторингу гідрометслужби. Адреси постів: №1 – вул. Залагерсег, район ХБК; №2 – пр. Ушакова, залізничний вокзал; № 5 – вул. Лавренюва, насосна станція; №6 – площа Перемоги [1]. Нами аналізувався середньорічний вміст забруднюючих речовин (ЗР), які вимірюються на чотирьох контрольно-змірних постах міста: завислі речовини (пил), SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, NO, фенол, формальдегід, бенз(а)пірен.

ІЗА (І) – нормовані на середньодобову ГДК<sub>сд</sub> одиничні осереднені і разові показники забруднення атмосфери, розраховується за формулою :

$$I = \left[ \frac{\bar{q}_{mic}}{ГДК_{сд}} \right]_i^{C_i}, \quad (1)$$

де C<sub>i</sub> – константа, що набуває значень 1,7; 1,3; 1,0; 0,9 відповідно для 1; 2; 3; 4-го класу небезпеки речовини і дозволяє привести ступінь шкідливості і-ої речовини до ступеня шкідливості діоксиду сірки.

Розрахунок індексу забруднення атмосфери засновано на припущенні, що на рівні ГДК усі шкідливі речовини характеризуються однаковим впливом на людину, і при подальшому збільшенні концентрації ступінь їх шкідливості зростає з різною швидкістю, яка залежить від класу небезпеки речовини.

Для порівняння ступеню забруднення атмосфери в різних містах використовується комплексний ІЗА (КІЗА). Враховуючи l речовин, присутніх у атмосфері, розраховується за формулою:

$$I_l = \sum_{i=1}^l I_i = \sum_{i=1}^l \left[ \frac{\bar{q}}{ГДК_{сд}} \right]_i^{C_i}, \quad (2)$$

де  $\bar{q}$  - осереднена за часом (місяць/рік), розрахована для поста, міста або групи міст концентрація і-ої домішки.

Для інтегральної оцінки рівня забруднення атмосфери за допомогою КІЗА можна використати значення одиничних індексів ІЗА тих п'яти ЗР, для яких ці значення найбільші:

$$I_5 = \sum_{i=1}^5 I_i \quad (3)$$

Існує градація величини I<sub>5</sub> за Безуглою Е.Ю. [2]: менше 2,5 відповідає чистій атмосфері; від 2,5 до 7,5 – слабо забрудненій; від 7,6 до 12,5 – забрудненій; від 12,6 до 22,5 – сильно забрудненій; від 22,6 до 52,5 – високо забрудненій; більше 52,5 – екстремально забрудненій атмосфері. Але в Україні розподіл за градаціями рівнів забруднення атмосфери I<sub>5</sub> зазвичай проводять згідно вказівок ЦГО ім. Б. Срезневського: I<sub>5</sub> < 5 – низький рівень; 5 ≤ I<sub>5</sub> < 7 – підвищений рівень; 7 ≤ I<sub>5</sub> < 14 – високий рівень; I<sub>5</sub> ≥ 14 – дуже високий рівень.

**Результати дослідження.** За інформацією управління екології в м. Херсоні у 2015 р., основними стаціонарними джерелами забруднення атмосфери в місті були такі: МК «Херсонтеплоенерго» Острівське шосе, меблева фабрика по вул. Філатова, ПАТ «Таврійська будівельна компанія» вул. Макарова, ПАТ «ЕК «Херсонобленерго» вул. Робоча, дочірнє підприємство «Херсонський чавуно-ливарний завод» та машинобудівний завод, вул. Тираспольська, ПАТ «Електромеханічний завод» вул. Паровозна, філія «ПАТ Укррічфлот «СК Херсонський суднобудівний судноремонтний завод ім. Комінтерну» Карантійний острів [1]. За інформацією офіційного сайту міської ради у 2016 р. до основних забруднювачів повітря крім перелічених вище додали: ПАТ «Херсонська ТЕЦ» Бериславське шосе, ПАТ «Херсонгаз» вул. Поповича, Державне підприємство «Херсонський морський торговельний

порт», ПАТ Акумуляторний завод «САДА» вул. Нафтовиків, ПАТ «Херсонський завод гумотехнічних виробів» вул. Перекопська, ПП «Будпласт» вул. Тираспольська.

Але пересувні джерела забруднення повітря, головним чином це автотранспорт, за досліджуваний період вносили від 80 до 90% загальних викидів. Наприклад, у 2016 р. в атмосферне повітря міста надходило 16 % викидів від стаціонарних джерел забруднення і 84 % від пересувних джерел забруднення. Найбільший забруднювач – особистий автотранспорт, вантажоперевезення, залізничний, авіаційний та водний транспорт.

Цікаво, що за інформацією Головного управління статистики у Херсонській області відповідно до Плану проведення державних статистичних спостережень на 2017 рік, розробка показника «Викиди від пересувних джерел забруднення» скасовано [1]. Відмова від розрахунків обсягів викидів пересувних джерел забруднення ніяк не сприяє покращенню якості повітряного басейну м. Херсон та області. Це відхід від вирішення серйозної проблеми міста.

Серед всіх забруднювальних речовин атмосферного повітря міста Херсон можна виділити 5 пріоритетних, які мають найвищі максимальні та середні значення концентрацій, це: діоксид азоту, оксид азоту, оксид вуглецю, фенол та формальдегід.

За описаною вище методикою було розраховано одиничні ІЗА (I) по окремим забруднюючим речовинам, а потім комплексний ІЗА для 5 пріоритетних речовин –  $I_5$ .

ІЗА в м. Херсон за період дослідження 2011 – 2017 рр. представлено графічно на рис. 1.

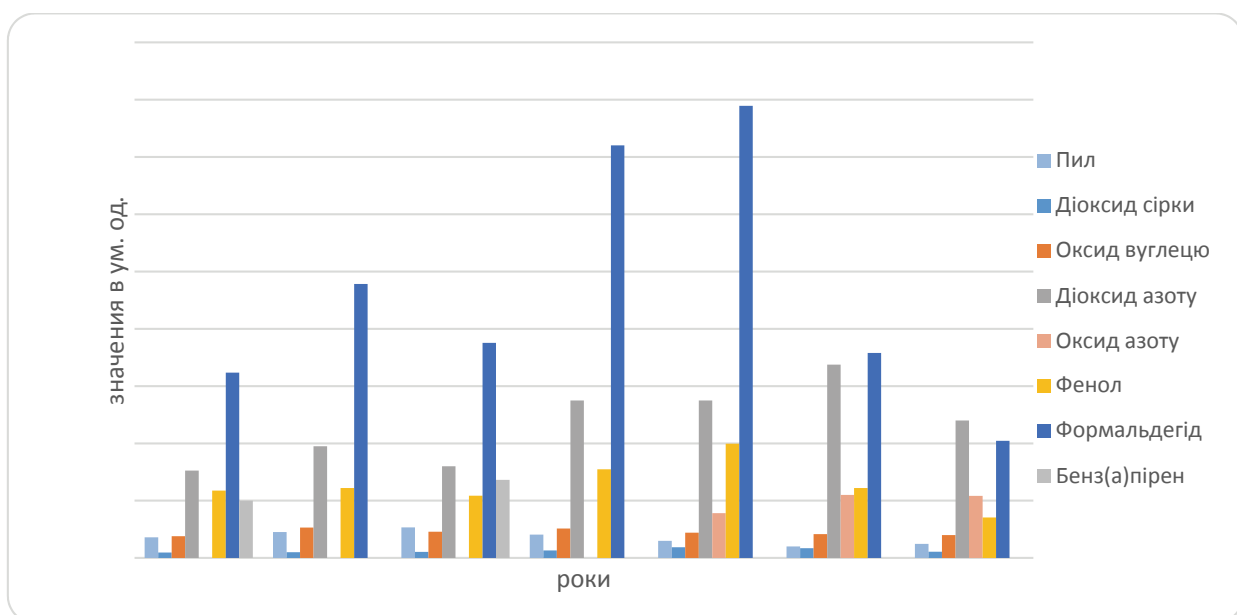
Максимальні перевищення концентрацій над ГДКс.д. і, відповідно, максимальні значення ІЗА одиничного відзначаються для таких ЗР, як формальдегід, фенол і  $\text{NO}_2$ .

За формальдегідом ІЗА був найвищим у 2014-2015 рр. (більше 7), але в 2017 він знизився до 2,0. Подібна картина спостерігається для фенолу та діоксиду азоту, що свідчить про їх походження з викидів автотранспорту (спалювання палива в двигунах внутрішнього згорання).

ІЗА п'яти пріоритетних забруднювальних речовин, які використовувались для розрахунку  $I_5$ , в різні роки змінювались. У 2011-2013 рр. проводились виміри бенз(а)пірену, а концентрації входили до пріоритетних ЗР. З 2014 р. в Україні припинені спостереження за бенз(а)піреном, оскільки хімічна лабораторія для визначення концентрацій, залишилась у м.Донецьку.

Тому у 2011-2014 рр. визначальну долю в забруднення вносять: бенз(а)пірен, формальдегід, діоксид азоту, пил, фенол, оксид вуглецю. У 2015-2017 рр. замість пилу до пріоритетних речовин увійшов оксид азоту, який тільки що почав вимірюватись у м. Херсоні. Таким чином, у 2015-2017 рр. основними забруднюючими речовинами атмосферного повітря в місті є: формальдегід, діоксид азоту, оксид азоту, фенол, оксид вуглецю.

Як видно з таблиці, найбільший  $I_5$  по місту спостерігався у 2015 р. - 14,0. Тому рівень забруднення атмосферного повітря у цей рік віднесено до дуже високого рівня. У 2011-2014рр. та у 2016 р. рівень забруднення повітряного басейну характеризувався як високий.



**Рис. 1. Динаміка зміни ІЗА окремими ЗР міста Херсон в 2011 – 2017 рр.**



Рівні забруднення атмосферного повітря у м. Херсон за I<sub>5</sub> у 2011-2017 рр.

Показник	Рік						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
I <sub>5</sub>	7,30	8,94	8,34	12,42	14,0	9,69	6,63
Рівень забруднення	Високий рівень	Високий рівень	Високий рівень	Високий рівень	Дуже високий рівень	Високий рівень	Підвищений рівень

**Висновки.** Таким чином, проведене дослідження показало, що стан атмосферного повітря у м. Херсоні є незадовільним, про що свідчать розраховані одиничні індекси забруднення і комплексний індекс забруднення атмосфери I<sub>5</sub>. Визначено рівні забруднення повітряного басейну міста Херсона. У 2015 р. спостерігався найбільший I<sub>5</sub>=14,0, а рівень забруднення атмосфери класифікований як дуже високий. В інші роки періоду дослідження рівень забруднення атмосфери був високим. Основним джерелом забруднення атмосфери є пересувні джерела, головним чином, автотранспорт, доля якого складає 80-90%. Пріоритетні забруднювальні речовини у повітряному басейні міста: діоксид та оксид азоту, фенол, формальдегід, що свідчить про їх походження при спалюванні палива у двигунах внутрішнього згорання.

Відомо, що забруднення атмосфери викидами автотранспорту залежить від технічного стану автомобілів, якості палива, розвитку транспортної інфраструктури і організації дорожнього руху, використання альтернативних видів транспорту та палива. Задачі з охорони повітря великих міст потребують негайного вирішення, як у м. Херсоні, так і в Україні в цілому.

#### Література

1. Екологічний паспорт Херсонської області за 2011 -2017рр. . Міністерство екології та природних ресурсів України. Екологічні паспорти регіонів. URL: <http://old.menr.gov.ua/protection/protection1/khersonska>
2. Безуглая Э. Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. Л. Гидрометеоздат, 1986. 116 с.

УДК 502.51

**Д.І. ВОЛОВИК**

**директор**

**Н.М. БАРАБОХА**

**начальник наукового відділу**

## ОХОРОНА ПРИРОДНИХ КОМПЛЕКСІВ ТА ОБ'ЄКТІВ НА ТЕРИТОРІЇ ПРИАЗОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

*Приазовський національний природний парк*  
 priazovnp@ukr.net

*Анотація.* Виявлено особливості природних комплексів Приазовського національного природного парку. Визначено найбільш цінні природні об'єкти парку – водно-болотні угіддя та об'єкти природно-заповідного фонду. Представлені дані інвентаризації біорізноманіття екосистем за результатами досліджень в 2011-2017 роках: флора нараховує 1338 видів, з яких 43 види внесено до Червоної книги України; фауна – 1754 види, до Червоної книги України внесено 134 види. Значне різноманіття флори і фауни парку визначає направленість заходів для їх збереження – боротьба з браконьєрством, прибирання побутового сміття на рекреаційних ділянках, підкормка диких тварин у зимовий період, попередження порушень режиму території парку та природоохоронного

законодавства, інформаційно-просвітницька діяльність та інші. Визначено проблеми і перспективи природоохоронної діяльності Приазовського національного природного парку.

*Ключові слова:* національний природний парк, біорізноманіття, охорона природних комплексів, водно-болотне угіддя, природоохоронні списки видів, природоохоронні заходи.

*Abstrakt.* The features of natural complexes of the Priazovsky National Park are revealed. The most valuable natural objects of the park - wetlands and objects of the nature reserve fund are determined. The biodiversity inventory data of ecosystems is presented based on the results of research in 2011-2017: the flora has 1338 species, of which 43 species are listed in the Red Data Book of Ukraine; fauna - 1754 species, to the Red Data Book of Ukraine there are 134 species. Significant diversity of the flora and fauna of the park determines the direction of the measures for their conservation - the fight against poaching, the cleaning of household rubbish in recreational areas, the feeding of wild animals in the winter, the prevention of violations of the park's territory and environmental legislation, information and education activities, and others. The problems and prospects of environmental activity of the Priazovsky National Nature Park are determined.

*Key words:* national natural park, biodiversity, protection of natural complexes, wetland, nature conservation lists of species, nature conservation measures.

*Аннотация.* Выявлено особенности природных комплексов Приазовского национального природного парка. Определены наиболее ценные природные объекты парка – водно-болотные угодья и объекты природно-заповедного фонда. Представлены данные инвентаризации биоразнообразия экосистем по результатам исследований в 2011-2017 гг.: флора насчитывает 1338 видов, из которых 43 вида внесены в Красную книгу Украины; фауна 1754 вида, в Красную книгу Украины внесены 134 вида. Значительное разнообразие флоры и фауны парка определяет направленность мероприятий для их сохранения – борьба с браконьерством, уборка мусора на рекреационных участках, подкорм диких животных зимой, предупреждение нарушений режима территории парка и природоохранного законодательства, информационно-просветительская деятельность и др. Определены проблемы и перспективы природоохранной деятельности Приазовского национального природного парка.

*Ключевые слова:* национальный природный парк, биоразнообразие, охрана природных комплексов, водно-болотное угодье, природоохранные списки видов, природоохранные мероприятия.

**Актуальність теми дослідження.** Головним завданням національних природних парків є охорона і збереження ландшафтного і біологічного різноманіття, відтворення та раціональне використання природних ресурсів на їх територіях, в першу чергу, в рекреаційному відношенні. Це потребує дослідження природних процесів, вивчення і оцінки природно-ресурсного потенціалу, організації рекреаційної діяльності у співпраці з місцевими громадами, комплексної охорони заповідних територій. Особливо це стосується природних парків, розташованих в південній частині України, серед яких і Приазовський національний природний парк (ПНПП), утворений на початку 2010 р.

Тому **метою дослідження** є виокремлення особливостей природних комплексів Приазовського національного природного парку і розроблення заходів для їх збереження.

**Результати дослідження.** Південне приморське положення Приазовського НПП (Запорізька область, Якимівський, Мелітопольський, Приазовський, Бердянський райони), значна площа території парку (більше 78 тис. га), домінування аквальних комплексів (2-кілометрова зона Азовського моря, лимани і річки) сприяло формуванню тут унікальних південностепових ландшафтів та водних природних комплексів з їх біологічним різноманіттям, які зазнають значний пресінг рекреаційної діяльності, так як саме на півдні Запорізької області активно розвивається рекреація.

На території парку розташовано 20 об'єктів природно-заповідного фонду менших розмірів як загальнодержавного, так і місцевого значення: гідрологічний заказник "Молочний лиман", ландшафтні заказники "Гирло р. Берди", "Сивашик" та "Федотова коса", комплексна пам'ятка природи "Верхів'я Утлюцького лиману" (загальнодержавні); 15 об'єктів місцевого значення (наприклад, заказники "Степанівська коса", "Гирло р. Корсак" та інш.).

Також на території парку знаходяться водно-болотні угіддя: 2 міжнародного значення, що увійшли до Рамсарського переліку («Молочний лиман» і «Гирло р. Берди з Бердянською затокою і Бердянською косою»), та 2 ВБУ національного значення (Утлюцький лиман і оз.Сивашик).

Слід відмітити, що природну і екологічну значимість території парку підтверджує його статус як об'єкта Смарагдової мережі Європи та участь у проекті ACCOVAMS Servey Initiative.

Південне приморське положення території ПНПП сформувало значне біорізноманіття, яке вивчається науковцями парку і представляється у щорічних томах Літопису природи ПНПП (підготовлено і задепоновано в УЦНТБ 7 томів за період 2011-2017 рр.). Флора парку налічує на кінець 2017 р. 1338 видів, з яких 1086 видів вищих рослин. Фауна парку – це 1754 види, з них: безхребетні – 1349 (в тому числі комахи – 1012, павуки - 72), риби - 70, земноводні - 3, плазуни - 8, птахи - 281, ссавці – 43 види. Кількісні дані видів біоти представлені за результатами літературних джерел та власних польових досліджень науковців парку, які щорічно оновлюються.

Таке значне різноманіття рослинного і тваринного світу потребує суттєвих зусиль щодо їх охорони, яку здійснюють інспектори відділу держохорони парку. Особлива увага приділяється видам біоти, занесеним до Червоної книги України та інших природоохоронних списків міжнародного, державного та регіонального рівня. Так, на території парку відмічено 43 види рослин, занесені до ЧКУ, 10 природних рослинних угруповань включені у списки Зеленої книги України, більше 90 видів відмічені в регіональному списку рослин Запорізької області. Серед тварин парку 134 види занесені до Червоної книги України, з них: безхребетні – 46 (44 види комах, 2 види водних безхребетних), риби - 8, плазуни – 3, птахи – 61, ссавці – 16 видів. До Європейського червоного списку видів тварин і рослин, що знаходяться під загрозою зникнення у світовому масштабі, включено 133 види рослин і 51 вид тварин парку. До списків Червоної книги Міжнародного Союзу Охорони Природи включено 19 видів рослин і 69 видів тварин парку. На території ПНПП списками Бернської конвенції (Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі) охороняється 332 види рослин і тварин. Високий екологічний статус біоти території парку потребує проведення природоохоронних заходів з її збереження [1].

**Висновки.** Проведене дослідження дозволило виокремити особливості природних комплексів Приазовського національного природного парку. Службою державної охорони природно-заповідного фонду Приазовського НПП постійно проводяться природоохоронні роботи, спрямовані на збереження та відтворення унікальних природних комплексів, що мають важливе екологічне, наукове, естетичне, рекреаційне та оздоровче значення. Інспектори відділу держохорони здійснюють контроль за виконанням правил охорони і збереження природних екосистем відповідно диференційованого режиму території згідно функціонального зонування (площа заповідної зони - 20%, рекреаційної – 42 %).

З метою запобігання негативних процесів та збереження біологічного різноманіття проводяться природоохоронні і біотехнічні заходи:

- боротьба з бракон'єрами (на території парку за період існування було виявлено та задокументовано більше 850 фактів порушення природоохоронного законодавства, з них: вилов водних живих ресурсів без дозвільних документів забороненими знаряддями добування; здійснення полювання на території природно-заповідного фонду; проїзд приватного транспорту по території заповідної зони та зони регульованої рекреації без відповідного дозволу; причалювання плавзасобів до берега в заповідній зоні);
- прибирання побутового сміття в рекреаційний період і після нього (вивезено за 7 років більше 2,5 тис.куб.м твердих відходів з 700 га території парку);
- підгодівля диких тварин та птахів в зимовий період;
- аерація акваторій мілководних водойм парку у місцях зимівлі рідкісних риб (встановлення очеретяних снопів з метою сприяння доступу кисню до живих ресурсів в умовах замерзання);
- висаджування дерев (понад 500 садженців);
- ліквідація наслідків літніх заморних явищ та інші.

Так, наприклад, протягом 2017 року службою державної охорони ПНПП проведено 163 природоохоронних заходи, а також 42 спільних з територіальними підрозділами Державної прикордонної служби, Національної поліції України, управління Держрибагентства у Запорізькій області та Державної Азовської морської екологічної інспекції. Задокументовано 150 фактів порушення природоохоронного законодавства:

- вилов та відлов водних живих ресурсів без відповідних дозвільних документів –65 фактів;
- незаконне забирання піску на території природно-заповідного фонду –25 фактів;

- засмічення території об'єкту природно-заповідного фонду побутовими відходами – 21 факт;
- незаконний проїзд транспорту по території об'єкту ПЗФ – 23 факти;
- пошкодження дерев – 2 факти; незаконна заготівля сіна – 1 факт;
- перебування на території ПЗФ з мисливською зброєю – 2 факти;
- розведення багаття у невстановлених місцях – 3 факти;
- незаконне встановлення споруд на території об'єкту ПЗФ – 1 факт;
- зливання нечистот на території об'єкта ПЗФ – 1 факт;
- причалювання плавзасобів до берега в заповідній зоні – 3 факти;
- незаконний відлов птахів – 1 факт; незаконне випасання худоби – 2 факти [1].

По всіх виявлених фактах порушень (браконьєрство, засмічення, розведення багаття та проїзд транспорту в заповідній зоні) складено та надіслано до місцевих судів адміністративні протоколи, у порушників вилучено заборонені знаряддя лову. По надісланих адміністративних протоколах місцевими судами на винних накладено штрафи.

Працівниками служби державної охорони Парку протягом 2017 року здійснено 17 акцій з очищення пляжних територій від твердих побутових відходів на загальній площі 92 га; зібрано та вивезено на полігони понад 230 куб.м відходів. Акції проводились на об'єктах ПЗФ, що мають найбільшу рекреаційну та природну цінність – Степанівська, Федотова, Бердянські коси. Прийнято участь у всеукраїнській акції "Посади дерево миру" з висадкою садженців на косі.

В 2017 р. відповідно договору благодійного внеску громадська організація "КОВИЛОВИЙ СТЕП" згідно проекту "Збереження біорізноманіття степового ландшафту в приморських НПП України", який впроваджувався за меморандумом UKR/SGP/OP6/Y2/CORE/BD/16/07 передала парку безкоштовно 5 інформаційних щитів та 5 інформаційних знаків для використання з метою збереження біорізноманіття степового ландшафту.

Службою державної охорони розроблено та віддруковано разом з науковим відділом буклети та листівки, які розповсюджено на території обслуговування серед громадян з метою популяризації природоохоронної діяльності. З місцевим населенням та відвідувачами території проводяться бесіди про необхідність збереження унікальних природних комплексів, розміщуються публікації в місцевих газетах, проводяться виступи на телебаченні. В місцях найбільшого рекреаційного навантаження встановлено інформаційно-охоронні знаки. Постійно проводяться еколого-виховні заходи щодо збереження ВБУ міжнародного та національного значення.

Серед проблем, які стримують природоохоронну діяльність парку, основною є відсутність проекту землеустрою щодо відведення земельних ділянок у постійне користування Приазовського національного природного парку, закріплення їх межовими знаками та отримання правовстановчих документів на право постійного користування земельними ділянками, недостатнє фінансування, неповне розуміння і своєчасна підтримка місцевої влади, низький рівень екологічної культури населення. Виконання завдання щодо збереження цінних природних комплексів та об'єктів потребує подальшого дослідження території парку, особливо впливу рекреаційного навантаження на природні комплекси, планування і ефективного проведення природоохоронних заходів, які підтримуються і фінансуються органами влади, громадами, громадськими організаціями, проведення еколого-освітньої роботи з метою популяризації природоохоронної діяльності.

#### **Література**

1. Літопис природи Приазовського національного природного парку (2017 рік): монографія / Антоновський О.Г., Барабоха Н.М., Барабоха О.П. та ін. / за заг. ред. Н.М. Барабохи. Мелітополь, 2018. Т. VII. 600 с. Деп. в ДНТБ України 2018, № 105 РІД(н)/Ук -2018.

**О.П. ДЕРИШЕВА,**  
студентка  
**Т.Ю. КОЛПАКОВА,**  
канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и  
биологического образования

## ГУБОНОГИЕ МНОГОНОЖКИ (CHILOPODA) ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*Омский государственный педагогический университет*  
*olesya10avangard@gmail.com*

*Abstract: Fauna of centipedes of the Azov German national district of Omsk region has 4 species belonging to 3 genera, 2 families Chilopoda. The most typical representatives of this group of arthropods are Lithobius curtipes and Lithobius proximus. These are common, widespread species found in soil and litter. The features of morphology of these species are described. The paper presents an analysis of the biotopic distribution of the species found in the plant communities of the Omsk region. The composition and abundance of the mesofauna is greatly influenced by the vegetation cover and the hydrothermal regime of the soil. Big role played by environmental and biological factors of life centipedes: food selectivity, mass outbreaks of and confinement to habitats. Currently Chilopoda fauna of Omsk region include 6 species, 3 genera, 2 families, 2 suborder.*

*Key words: Myriapoda, Chilopoda, fauna, Omsk oblast.*

*Аннотация: Фауна губоногих многоножек Азовского Немецкого национального района Омской области насчитывает 4 вида, относящиеся к 3 родам, 2 семействам Chilopoda. Наиболее типичными представителями этой группы членистоногих являются Lithobius curtipes и Lithobius proximus. Это обычные широко распространенные виды, обитающие в почве и подстилке. Описаны особенности морфологии данных видов. В работе представлен анализ биотопического распределения найденных видов в растительных сообществах Омской области. Большое влияние на состав и численность мезофауны оказывают особенности растительного покрова и гидротермический режим почвы. Так же большую роль играют экологические и биологические факторы жизнедеятельности многоножек: пищевая избирательность, массовые вспышки численности и приуроченность к местообитаниям. В настоящее время Chilopoda фауны Омской области включают 6 видов, 3 рода, 2 семейства, 2 подотряда.*

*Ключевые слова: многоножки, косянки, фауна, Омская область.*

Многоножки (Myriapoda) – класс подтипа трахейнодышащих типа членистоногих (Arthropoda). Наиболее древняя группа трахейных, известная по ископаемым остаткам с конца силура, были одни из первых сухопутных беспозвоночных. У них в большей мере сохранились архаичные черты предков: гомономность сегментации туловища, однотипность ходильных ног, остатки кожно-мышечного мешка, наличие производных целомодуктов. Их тело разделяется на голову и вытянутое туловище из многочисленных члеников. Несмотря на внешние признаки сходства, отдельные их группы по деталям своего строения отличаются друг от друга. Встречаются преимущественно в лесных ландшафтах.

**Актуальность темы исследования** заключается в том, что фауна многоножек на территории Омской области изучена мало. Многоножки играют большую роль в разрушении растительных остатков. Они являются обычным компонентом животного населения большинства наземных сообществ и играют важную роль в регуляции плотности популяций почвенных беспозвоночных.

**Цель исследования** – изучить многообразие многоножек Азовского Немецкого национального района Омской области.

Задачи:

1. Изучить особенности биотопического распространения на территории исследуемого района.
2. Проанализировать видовой состав многоножек данной территории,

3. Изучить особенности морфологии и половой состав многоножек Омской области;

**Результаты исследования.** Губоногие многоножки типичные хищники - полифаги, их пространственное распределение и видовое разнообразие зависят, прежде всего, от гидротермического режима почв. И менее зависимые от географического ландшафта, чем *Diplopoda*. К влаги они довольно требовательны, но еще более – к теплу, и осенью заползают в зимние убежища раньше, чем *Diplopoda*. Яйца многоножек, в отличие от насекомых, чувствительны к высушиванию. В то же время на распределение некоторых видов многоножек влияет не только влажность, но и температура почвы [2; 6].

Все *Chilopoda* хищны и питаются различными членистоногими (*Arthropoda*) и червями, которых умерщвляют ядом желез своих ногочелюстей. Губоногие распространены по всему земному шару. Губоногие многоножки-хищники важны как регуляторы численности почвенных и напочвенных беспозвоночных. Кроме того, многоножки представляют объект питания для более крупных животных. Ими активно питаются хищные жуки, рептилии, птицы, насекомоядные млекопитающие [5;8].

У этих многоножек тело уплощенное, с относительно гомономной сегментацией. Голова слитная, на ней расположены длинные усики, скопления простых глазков и три пары челюстей, образующих ротовой аппарат: мандибулы и две пары максилл. Максиллы трехчлениковые с чувствующими волосками на вершине и служат для поддержания пищи у рта [5].

Надотряд представлен двумя отрядами: *Erimorpha* и *Anamorpha*.

#### **Отряд I *Erimorpha***

Постэмбриональное развитие происходит с эпиморфозом: молодые животные покидают яйцо с полным и окончательным числом сегментов и конечностей; трахеи с продольными и поперечными анастомозами [5].

Включает 2 подотряда. В Омске представлен подотрядом *Geophilomorpha*.

**Подотряд *Geophilomorpha*.** В большинстве своем хищники, но некоторые могут питаться и сочными гниющими корнями растений. Живут в почве, под камнями, под корой деревьев [3].

Включает 10 семейств. В Омской области представлен семейством *Geophilidae*.

**Отряд II *Anamorpha*.** Постэмбриональное развитие с анаморфозом: молодые животные покидают яйцо с 7 парами ног и имеют 4 или 5 анаморфических стадий, с увеличением числа сегментов и пар ног, и несколько стадий эпиморфических [5]. Отряд включает 2 подотряда.

**Подотряд *Lithobiomorpha*.** На спине чередуются короткие и длинные тергиты. Ходильных ног 15 пар. Позади сегменты, несущие последнюю пару ходильных ног, видны два узких членистых сегмента. Большинство Костянок — обитатели лесной подстилки или остатков луговых или степных травянистых растений, накапливающихся на поверхности почвы. Ночью костянки выходят на поверхность почвы. Питаются различными насекомыми, мелкими пауками и т.д. [3].

**Семейство *Lithobiidae*.** После 15-го туловищного сегмента, несущего ноги, следуют прегенитальный, генитальный и анальный сегменты. 15-ая пара обычно не участвует при движении вперед, а служит органом осязания, хватательным органом и применяется при движении назад [4]. Представлен родом *Lithobius*, видами *L. (M). curtipes* и *L. proximus*; родом *Hessebius*, видом *H. multicalaratus*.

Наши исследования проводились на территории Азовского Немецкого национального района Омской области, вблизи деревни Новинка Сосновского сельского поселения. Территория района расположена на Западно-Сибирской равнине, в южной части лесостепной зоны Омской области. Климат резко континентальный. Средняя многолетняя температура января -18,9С, июля +18,5С. В лугах южной лесостепи – разреженный низкорослый травостой. Здесь растут тимфеевка степная, мятлик узколистный, лабазник шестилепестный, кровохлебка лекарственная, а из бобовых – клевер луговой и др. На сухих равнинных участках в остепненных лугах растут вейник шилоцветный, костер безостый, мятлик узколистный, мятлик луговой, тимфеевка степная, ковыль Иоанна, овсец Шелля, из разнотравья – лабазник вязолистный, лабазник шестилепестный, гранатник промежуточный, горичник Морисона, тысячелистник обыкновенный, из бобовых – люцерна степная, чина клубненосная. Все эти растения образуют сложные по структуре сообщества [1].

Количественные учеты многоножек проводились в конце августа 2018 г, методом ручной разборки почвенно-зоологических проб, размером 25×25 см. Так же материал был собран ручным сбором. Обилие многоножек оценивалось по принципу бальной оценки относительного обилия видов (В.Ф. Палий, 1961). Определяется число особей вида в процентах от объема коллекции в 1 балл, если они составляют 0-2%, 2 балла – при 2-6%, 3- при 6-16%, 4 – 16-40% и 5- 40-100%

За период исследований на данной территории нами собрано 26 экземпляров многоножек.

Определяли животных при помощи бинокля, по определителю многоножек (Мугиарода) Урала и Приуралья Г.Ш. Фарзалиева [7]. Исследования проводились в двух типах биогеоценозов: 1) еловый лес и 2) березово-осиновый колос.

На данной территории выявлено 4 вида, относящиеся к 3 родам и 2 семействам.

В еловом лесу на 4 площадках 25×25 см обнаружено 2 вида: *G. proximus*, *L. curtipes*. В березово-осиновом лесу найдено 3 вида: *L. curtipes*, *L. proximus*, *H. multicalaratus* (таблица 1).

Таблица 1.

Обилие видов территории Азовского Немецкого национального округа

Вид	Количество экземпляров			Обилие (баллы)
	♀	♂	juv.	
<i>Lithobius curtipes</i>	6	8	3	5
<i>Lithobius proximus</i>	4	1	0	4
<i>Hessebius multicalcaratus</i>	1	0	0	2
<i>Geophilus proximus</i>	0	1	2	3

Из 4 представленных видов, наиболее многочисленным является *Lithobius curtipes*, на его долю приходится 65%, от всех обнаруженных особей. На долю *Lithobius proximus* – 19%, *Geophilus proximus* – 12%, *Hessebius multicalcaratus* – 4% (рис. 1).

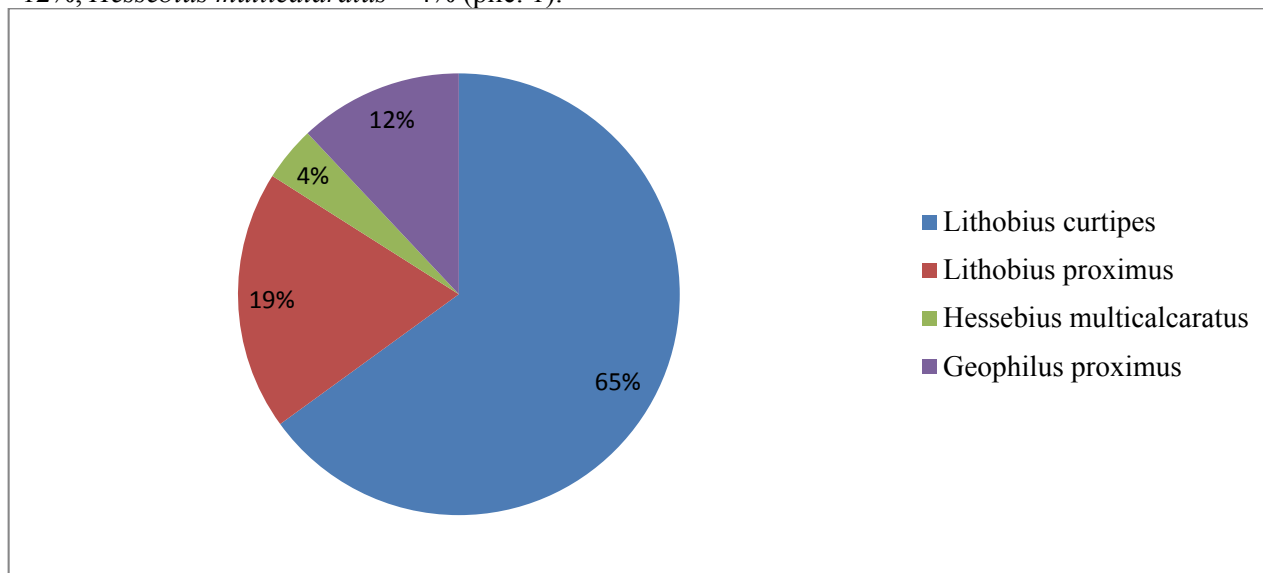


Рис. 1. Соотношение изученных видов многоножек.

**Выводы:** Руководствуясь особенностями морфологии исследованных особей, можно сделать следующие выводы:

**Вид *Geophilus proximus*.** Цвет тела бледно-желтый. 1 пара ног на сегменте, 54 пары ног, волокущиеся ноги с коготком. Ногочелюсть не выдается за пределы головного щитка; телоподит ногочелюсти без крупных и острых зубцов. Коксоплевральные поры в виде широкой ленты.

**Вид *Lithobius proximus*.** Длина тела 13-15 мм; цвет серо-коричневый, голова и задний конец тела темнее. 1 пара ног на сегменте. Антенны не ветвистые, короткие, из 20 члеников. Глазков 9-10 в 3-4 ряда. Ногочелюсть с 2+2 зубами, имеется дополнительный коготок на ногах 15 пары.

**Вид *Lithobius curtipes*.** Цвет тела желто-коричневый, длина тела 8-11 мм. По 1 паре ног на сегменте. Антенны неветвистые, короткие, из 20 члеников. Глазков 6-12 в 2-3 ряда. Ногочелюсть с 2+2 зубами. Дополнительный коготок на ногах 15-й пары отсутствует, лапки I-XII ног функционально одночлениковые. Голень 15-й пары самца с дорсодистальным выростом.

**Вид *Hessebius multicalcaratus*.** Тело коричневое, длина тела 10 мм. По 1 паре ног на сегменте. Антенны неветвистые, короткие, из 20 члеников. Глазков 3-6 в 2 ряда. Ногочелюсть с 2+2 зубами. Дополнительный коготок на ногах 15-й пары отсутствует, лапки I-XII ног функционально двучлениковые.

**Литература**

1. География Омской области: учеб. пособие/ [С. А. Есипова и др.]; Минобрнауки России, ОмГТУ. Омск. Изд-во ОмГТУ, 2017.
2. Гиляров М., Фолкманова Б. 1957. Губоногие многоножки (Chilopoda) степной зоны юго-востока европейской территории СССР как показатели почвенных условий в лесонасаждениях. *Известия Академии наук СССР. Серия биологическая.* №.2. М.: АН СССР. С.211–219.
3. Гиляров М.С., Правдин Ф.Н. Жизнь животных в 7-ми томах. Т.3. М. Просвещение, 1984. 463 с.
4. Залеская Н.Т. Определитель многоножек-костянок СССР. М.Наука, 1978.,212 с.
5. Зенкевич, Л.А. Руководство по зоологии. М.-Л. Биомедгиз, 1937. 795 с.
6. Россолимо Т.Е., Рыбалов Л.Б. 1979. Термо- и гигропреферендумы некоторых почвенных беспозвоночных в связи с их биотопическим распределением. *Зоологический журнал.* Т.58. №.8. С.1802–1810.
7. Фарзалиева Г.Ш. Определитель многоножек (Myriapoda) Урала и Приуралья. *Вестник Пермского университета.* Вып.10 (36). С. 66 – 72.
8. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных: Учеб. Для студ. высш. учеб. заведений. М. Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. 592 с.

**УДК 582.282:582.284(477.72)**

**О.В. КОРОЛЬОВА**  
канд. біол. наук,  
доцент кафедри біології та хімії

**АСКОВІ ТА БАЗИДІАЛЬНІ ГРИБИ ЛАНДШАФТНОГО  
ЗАКАЗНИКА ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОГО ЗНАЧЕННЯ  
«САГИ» (ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСТЬ, УКРАЇНА)**

*Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського*  
koroleva1975@gmail.com

*Анотація. В статті розглядається видовий склад мікобіоти та її структурні характеристики в умовах природних комплексів ландшафтного заказника „Саги”. В результаті наших досліджень встановлене видове різноманіття грибів, яке включає 61 вид з 48 родів 30 родин 15 порядків 4 класів відділів Ascomycota s.l. та Basidiomycota. Характерними рисами таксономічної структури дослідженої мікобіоти є переважання представників порядків Agaricales, Erysiphales та Diaporthales, родин Erysiphaceae та Agaricaceae, роду Erysiphe. У екологічній структурі виявленого видового складу переважають гумусові сапротрофи, біотрофи та сапротрофні ксилотрофи. Виявлені види мікроміцетів (30 видів) утворюють консортивні зв'язки з 20 видами судинних рослин з 15 родин. Найбільшу кількість грибів-консортивів виявлено на Betula borysthena Klokov. Фітопатогенні гриби утворюють із обстеженими судинними рослинами переважно індуферентні консорції.*

*Ключові слова: Ascomycota s.l., Basidiomycota, видова різноманітність, таксономічна структура, екологічна структура, „Саги”, степова зона*

*Abstract. The article discusses the species composition of mycobiota and its structural characteristics in conditions of the natural complexes of the landscape reserve “Sagi”. As a result of our research, a species diversity of fungi has been established, which includes 61 species from 48 genera of 30 families of 15 orders of 4 classes of Ascomycota s.l and Basidiomycota. The characteristic features of the taxonomic structure of the investigated mycobiota are the predominance of representatives of the orders Agaricales, Erysiphales and Diaporthales, families of Erysiphaceae and Agaricaceae, genus Erysiphe. Humus saprotrophs, biotrophs and saprotrophic xylophs predominate in the ecological structure of the identified species composition. The found species of micromycetes are form consortium connections with 20 species of vascular plants from 15 families. The greatest number of fungal consorts is associated whis Betula borysthena Klokov. Phytopathogenic fungi form predominantly indifferent consortia with plants.*

*Keywords: Ascomycota s.l., Basidiomycota, species diversity, taxonomic structure, ecological structure, «Sagi», steppe zone*



*Аннотация. В статье рассматривается видовой состав микобиоты и её структурные характеристики в условиях природных комплексов ландшафтного заказника «Саги». В результате наших исследований установлено видовое разнообразие грибов, которое включает 61 вид из 48 родов 30 семейств 15 порядков 4 классов отделов Ascomycota s.l. и Basidiomycota. Характерными чертами таксономической структуры исследованной микобиоты является преобладание представителей порядков Agaricales, Erysiphales и Diaporthales, семейств Erysiphaceae и Agaricaceae, рода Erysiphe. В экологической структуре выявленного видового состава преобладают гумусовые сапротрофы, биотрофы и сапротрофные ксилотрофы. Найденные виды микромицетов образуют консортивные связи с 20 видами сосудистых растений из 15 семейств. Наибольшее количество грибов-консортов выявлено на *Betula borysthena* Klokov. Фитопатогенные грибы образуют с растениями преимущественно индифферентные консорции.*

*Ключевые слова: Ascomycota s.l., Basidiomycota, видовое разнообразие, таксономическая структура, экологическая структура, „Саги”, степная зона*

Основними завданнями заповідних об'єктів є збереження у первозданному або найменш зміненому стані природних комплексів та їх компонентів. Ландшафтний заказник «Саги» створений в урочищі «Саги» Цюрупинського району Херсонської області з метою збереження унікальних біогеокомплексів Нижньодніпровських арен (Олешківської арени). Площа заказника (500 га) охоплює угруповання псамофітних степів із лісовою, луговою, галофітною та водно-болотяною рослинністю [10]. Комплексне збереження та відновлення біорізноманіття природних екосистем неможливе без критичного вивчення всіх компонентів біоти – флори, фауни, мікобіоти. В системі загального екологічного моніторингу особливого значення набувають саме мікологічні дослідження, зважаючи на необхідність контролю за поширенням фітопатогенної мікобіоти.

**Метою нашої роботи** є вивчення видової різноманітності грибів ландшафтного заказника «Саги», виявлення особливостей їх систематичної та екологічної структури.

**Результати дослідження.** В результаті мікологічних зборів, проведених в рослинних угрупованнях заказника «Саги», виявлено 61 вид грибів, що належать до 48 родів 30 родин 15 порядків 4 класів відділів Ascomycota s.l. та Basidiomycota (обсяг таксонів грибів надається за базою даних Index Fungorum). Аскові та мітоспорові гриби представлені 25 видами з 17 родів 12 родин 8 порядків (табл.). В їх таксономічному спектрі переважають представники порядків Erysiphales (10 видів) та Diaporthales (8), решта порядків представлені 1-2 видами. Серед базидіальних грибів найбільш численним виявився порядок Agaricales (19), Boletales нараховує 7 видів, решта порядків налічують по 1-2 види знайдених представників (див. табл.). Родинний та родовий спектри дослідженої мікобіоти відрізняються досить високим різноманіттям, але показники видової різноманітності родин та родів є низькими: середнє число видів в родині дорівнює двом, в роді – одному виду.

Таблиця.

**Видовий склад грибів ландшафтного заказника загальнодержавного значення «Саги»**

Назва виду	Назва субстрату / поживної рослини
Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Pleosporomycetidae, Pleosporales, Didymellaceae	
<i>Phoma artemisiae</i> Kalchbr. & Cooke	<i>Artemisia marschalliana</i> Spreng.
Venturiales, Venturiaceae	
<i>Venturia ditricha</i> (Fr.) P. Karst.	<i>Betula borysthena</i> Klokov
Dothideomycetes, Incertae sedis, Botryosphaeriales, Botryosphaeriaceae	
<i>Microdiplodia beckii</i> (Bäumler) Allesch.	<i>Jurinea longifolia</i> DC.
Leotiomycetes, Leotiomycetidae, Erysiphales, Erysiphaceae	
<i>Erysiphe adunca</i> (Wallr.) Fr.	<i>Populus tremula</i> L.
<i>Erysiphe aquilegiae</i> DC.	<i>Caltha palustris</i> L.
<i>Erysiphe convolvuli</i> DC.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
<i>Erysiphe polygoni</i> DC.	<i>Rumex acetosa</i> L.
<i>Erysiphe trifolii</i> Grev.	<i>Melilotus albus</i> Medik., <i>Trifolium repens</i> L.
<i>Golovinomyces cichoracearum</i> (DC.) V.P. Heluta	<i>Tanacetum vulgare</i> L.

*/ All-Ukrainian scientific and practical conference with international participation  
"Environmental research in higher educational institutions"*

Назва виду	Назва субстрату / поживної рослини
<i>Golovinomyces cynoglossi</i> (Wallr.) V.P. Heluta	<i>Pulmonaria angustifolia</i> L.
<i>Golovinomyces sordidus</i> (L. Junell) V.P. Heluta	<i>Plantago major</i> L.
<i>Neoerysiphe galeopsidis</i> (DC.) U. Braun	<i>Stachys palustris</i> L.
<i>Podosphaera fusca</i> (Fr.) U. Braun & Shishkoff	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg. aggr.
Rhytismatales, Rhytismataceae	
<i>Lophodermium arundinaceum</i> (Schrad.) Chevall.	<i>Festuca beckeri</i> (Hack.) Trautv.
Sordariomycetes, Diaporthomycetidae, Diaporthales, Diaporthaceae	
<i>Phomopsis velata</i> (Sacc.) Traverso	<i>Betula borysthenica</i> Klokov, <i>Alnus glutinosa</i> (L.) P. Gaertn.
<i>Valsaria insitiva</i> (Tode) Ces. & De Not.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) P. Gaertn.
Valsaceae	
<i>Cytospora populina</i> (Pers.) Rabenh.	<i>Elaeagnus commutata</i> Bernh. ex Rydb., <i>Populus tremula</i> L., <i>Betula borysthenica</i> Klokov
<i>Cytospora pulchella</i> Sacc.	<i>Betula borysthenica</i> Klokov
Melanconidaceae	
<i>Melanconis alni</i> Tul.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) P. Gaertn
<i>Melanconis stilbostoma</i> (Fr.) Tul. & C. Tul.	<i>Betula borysthenica</i> Klokov
Lophiotremataceae	
<i>Lophiotrema duplex</i> (P. Karst.) Sacc.	<i>Artemisia marschalliana</i> Spreng.
Coniochaetales, Coniochaetaceae	
<i>Coniochaeta pulveracea</i> (Ehrh.) Munk	<i>Artemisia marschalliana</i> Spreng.
Hypocreomycetidae, Hypocreales, Nectriaceae	
<i>Nectria cinnabarina</i> (Tode) Fr.	<i>Betula borysthenica</i> Klokov, <i>Acer campestre</i> L.
Xylariomycetidae, Xylariales, Hypoxylaceae	
<i>Hypoxylon fragiforme</i> (Pers.) J. Kickx f.	<i>Betula borysthenica</i> Klokov
Ascomycota, Pezizomycotina, Incertae sedis	
<i>Cytosporina brunnea</i> Sacc.	<i>Betula borysthenica</i> Klokov
Basidiomycota, Agaricomycotina, Agaricomycetes, Agaricomycetidae, Agaricales, Agaricaceae	
<i>Agaricus benesii</i> (Pilát) Pilát	На ґрунті
<i>Agaricus xanthodermus</i> Genev.	На ґрунті
<i>Bovista plumbea</i> Pers.	На ґрунті
<i>Coprinus comatus</i> (O.F. Müll.) Pers.	На ґрунті
<i>Coprinus micaceus</i> (Bull.) Fr.	На гнилій деревині
<i>Chlorophyllum rhacodes</i> (Vittad.) Vellinga	На ґрунті
<i>Cystoderma amianthinum</i> (Scop.) Fayod	На листяному опаді
<i>Macrolepiota procera</i> (Scop.) Singer	На ґрунті
Amanitaceae	
<i>Amanita phalloides</i> (Vaill. ex Fr.) Link	На ґрунті
<i>Amanita muscaria</i> (L.) Lam.	На ґрунті
Marasmiaceae	
<i>Marasmius oreades</i> (Bolton) Fr.	На ґрунті
Mycenaceae	
<i>Mycena pura</i> (Pers.) P. Kumm.	На ґрунті
Physalacriaceae	
<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm.	<i>Populus tremula</i> L.
<i>Xerula pudens</i> (Pers.) Singer	На ґрунті

*Section*  
«Environmental protection and sustainable use of nature»

Назва виду	Назва субстрату / поживної рослини
Pleurotaceae	
<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P.Kumm.	<i>Betula borysthenica</i> Klok.
Schizophyllaceae	
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	<i>Tilia cordata</i> Mill.
Tricholomataceae	
<i>Clitocybe phyllophila</i> (Pers.) P. Kumm.	На ґрунті
<i>Lepista personata</i> (Fr.) Cooke	На ґрунті
Agaricales, Incertae sedis	
<i>Panaeolus papilionaceus</i> (Bull.) Quéf.	На ґрунті
Boletales, Boletaceae	
<i>Boletus edulis</i> Bull.	На ґрунті
<i>Hortiboletus rubellus</i> (Krombh.) Simonini, Vizzini & Gelardi	На ґрунті
Hygrophoropsidaceae	
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen) Maire	На ґрунті
Sclerodermataceae	
<i>Scleroderma aurantium</i> (L.) Pers.	На ґрунті
<i>Scleroderma verrucosum</i> (Bull.) Pers.	На ґрунті
Suillaceae	
<i>Suillus luteus</i> (L.) Roussel	На ґрунті
<i>Suillus granulatus</i> (L.) Roussel	На ґрунті
Geastrales, Geastraceae	
<i>Geastrum fimbriatum</i> Fr.	На ґрунті
Phallales, Phallaceae	
<i>Phallus impudicus</i> L.	На ґрунті
Polyporales, Ganodermataceae	
<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
Fomitopsidaceae	
<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Murrill	<i>Acer campestre</i> L.
Polyporaceae	
<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.	<i>Populus tremula</i> L.
<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd	На старому пні
<i>Cerioporus squamosus</i> (Huds.) Quéf.	<i>Betula borysthenica</i> Klok.
Russulales, Russulaceae	
<i>Russula atropurpurea</i> (Krombh.) Britzelm.	На ґрунті
<i>Russula claroflava</i> Grove.	На ґрунті
Stereaceae	
<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers.	<i>Betula borysthenica</i> Klok.

За екологічною структурою гриби заказника «Саги» належать до трофічних груп сапротрофів (43 види) та фітопатогенів (18) і складають 7 екологічних груп: гумусові сапротрофи (21 вид), біотрофи (15), сапротрофні ксилотрофи (14), гемібіотрофи (4), мікоризоутворювачі (4), гербосапротрофи (3), підстилочні сапротрофи (1). Аналіз розподілу видів за поживними субстратами свідчить, що переважна більшість виявлених видів приурочена до ґрунту (25 видів), приблизно однакове число – до різноманітних деревних та трав'янистих субстратів (по 17 видів), деякі види - до лісової підстилки (*Cystoderma amianthina*).

Гумусові та підстилочні сапротрофи, мікоризоутворювачі представлені значною різноманітністю грибів-макроміцетів, пов'язаних переважно з лісовими місцезростаннями заказника «Саги». Серед них поширені в Херсонській області [1] агарикальні гриби *Agaricus benesii*, *Lepista personata*, *Chlorophyllum rhacodes*, *Macrolepiota procera*, болетові – *Suillus luteus*, *S. granulatus*, *Boletus edulis*, *Hortiboletus rubellus*, русулальні – *Russula atropurpurea*, *R. claroflava*, аманітальні – *Amanita phalloides*, *A. muscaria* та ін. (див. табл.). До трав'янистої рослинності гайків приурочена переважна більшість представників борошністоросляних грибів, облігатних біотрофів (див. табл.).

Тридцять видів грибів заказника «Саги» утворюють консортивні зв'язки із 20 видами вищих судинних рослин з 15 родин. Найбільш поширеними рослинами-господарями виявилися *Betula borysthena*, на якій виявлено 11 видів аскових та базидіальних грибів, *Populus tremula* – 4, *Alnus glutinosa* та *Artemisia marschalliana* – по 3; на решті зібраних видів рослин території заказника відмічено по 1-2 види грибів.

Види грибів-консортивів в останні десятиріччя успішно використовуються як індикатори фітосанітарної ситуації екосистем [3], окремих видів рослин та їх популяцій [4-6]. Так, деякі з виявлених нами видів, а саме *Cytospora populina* та *Valsaria insitiva* (в стадії анаморфи) відомі як паразити пошкоджених та ослаблених дерев. Значний розвиток видів *Cytospora* провокують несприятливі чинники середовища – механічне ушкодження рослин, ураження шкідниками та хворобами, пожежами, забрудненість [2, 5]. В ектопах заказника «Саги» на *B. borysthena* відмічалось утворення синузій патогенних видів *Cytospora populina* – *Tubercularia vulgaris* Tode – *Melanconis stilbostoma*.

Потенційну небезпеку становить трапляння в березових гайках заказника «Саги» гемібіотрофного виду *M. stilbostoma*, який відмічений нами у стадії телеоморфи як сапротроф на сухих гілочках. В умовах підтоплення березових гайків (підтоплення окремих місцезростань у березових гайках є одним з факторів, що можуть призвести до зменшення чисельності популяцій *B. borysthena* на Нижньодніпровських аренах [9]), при підвищеній вологості зростає загроза розвитку та масового поширення анаморфи цього виду *Melanconium bicolor* Nees., спеціалізованого патогену видів роду *Betula* L., що викликає білу гниль пагонів [8]. Розповсюдженим патогенним видом в березових гайках заказника «Саги» (як, власне, на Нижньодніпровських аренах в цілому [8]) є раневий паразит *Nectria cinnabarina* (анаморфа *T. vulgaris*), що викликає трахеомікози рослин. Зараження гілок відбувається спорами або кондіями через механічні пошкодження гілок та стовбуру [8].

Перспективними об'єктами багаторічних моніторингових досліджень на території заказника є дереворуйнівні гриби родин Ganodermataceae, Polyporaceae, Schizophyllaceae, Stereaceae. Виявлені види грибів розвиваються на живих ослаблених, відмираючих та відмерлих деревах (див. табл.), викликаючи різноманітні типи гнилей стовбурів та коріння. Треба відмітити, що фітопатогенні гриби утворюють із обстеженими судинними рослинами переважно індиферентні консорції, отже загальний фітосанітарний стан популяцій рослин можна визначити як задовільний.

**Висновки.** Таким чином, у результаті вивчення різноманіття мікобіоти заказника «Саги» встановлений видовий склад грибів, що включає 61 вид з 48 родів 30 родин 15 порядків класів Dothideomycetes, Leotiomycetes, Sordariomycetes (Ascomycota s.l.) та Agaricomycetes (Basidiomycota). Аналіз систематичної структури показав переважання видів порядків Ergysiphales та Diaporthales серед аскових грибів, та порядку Agaricales серед базидіальних грибів. Екологічна структура видового складу характеризується домінуванням представників екологічних груп гумусових сапротрофів, біотрофів та сапротрофних ксилотрофів. Поширенню грибів-макроміцетів на дослідженій території сприяють природні та штучно створені лісові екотопи. Вивчення консортивних зв'язків грибів та рослин надає можливості проведення моніторингу популяційному та видовому рівнях.

#### Література

1. Вассер С.П., Солдатова И.М. Высшие базидиомицеты степной зоны Украины. К., Наук. думка, 1977. 355 с.
2. Гайова В.П. Особливості розвитку фітопатогенних вальсових грибів. *Український ботанічний журнал*. 1986. Т. 43, №4. С.56-58.
3. Дудка І.О., Мережка Т.О., Гайова В.П. Мікологічний моніторинг як засіб оцінки і прогнозування фітосанітарного стану лісових екосистем. *Український ботанічний журнал*. 1994. Т. 51, №6. С. 53-59.
4. Исиков В.П. Фитосанитарная оценка городских насаждений Ялты. *Бюллетень Никитского ботанического сада*. 1989. Вып. 70. С. 85-89.
5. Ісіков В.П. Еколого-систематична характеристика грибів роду *Cytospora* Fr. *Український ботанічний журнал*. 1989. Т. 46, №1. С. 49-52.
6. Ісіков В.П. Оцінка життєвості деревних рослин за мікологічними ознаками. *Український ботанічний журнал* 1999. Т. 56, №3. С. 276-281.
7. Корольова О.В. Гриби відділу Ascomycota s.l. Нижньодніпровських арен: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.21/ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Київ, 2002. 20 с.
8. Синадский Ю.Г. Береза, ее вредители и болезни. М. Наука, 1973. 215 с.
9. Тимошенко П.А. Флороценотичні комплекси Нижньодніпровських арен в умовах антропогенного впливу: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Ін-т ботаніки НАНУ. К., 2000. 19 с.
10. Уманець О.Ю. Еколого-ценотична характеристика флори піщаних масивів Лівобережжя Нижнього Дніпра та її генезис: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Ін-т ботаніки НАНУ. К., 1997. 18 с.

І. М. КУЛІШ

канд. наук з державного управління,  
старший науковий співробітник

## ОХОРОНА ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ В УКРАЇНІ: МІЖНАРОДНИЙ КОНТЕКСТ

Державна установа «Інститут регіональних досліджень ім. М. І. Долишнього  
Національної академії наук України»  
reksi@email.ua

*Анотація* Показана важливість збереження боліт для ефективного планування соціально-економічного розвитку сільських територій України. Виділені основні помилки у підходах до освоєння боліт. З цією метою, в історичній ретроспективі розкрито недоцільність тотального осушення боліт у колишньому Радянському Союзі, а також популярність цього метода у ХХ ст. у інших країнах світу. На прикладі Ірану показано, що осушення боліт, за негативного збігу обставин, може призвести до антропогенної дезертифікації земель. Проаналізована участь України у міжнародних угодах та конвенціях, покликаних охороняти болота та водно-болотні угіддя. Доведено, що з часів набуття Україною незалежності, діяльність у плані збереження боліт як унікальної частини гідросфери суттєво активізувалась. Наголошено на необхідності подальших досліджень напрямів формування конкурентних переваг сільських територій України, на котрих розташовані водно-болотні об'єкти.

*Ключові слова:* болото, сільські території, міжнародні угоди, Україна.

*Abstract* The importance of the conservation of wetlands for the effective planning of socio-economic development of rural territories of Ukraine is shown. The main errors in the approaches to the development of wetlands are highlighted. In the historical retrospect, the inexpediency of the total drainage of wetlands in the former USSR, as well as the popularity of this method in the twentieth century in other countries of the world, is disclosed. Using the example of Iran, it has been shown that draining wetlands, with a negative set of circumstances, may entail anthropogenic desertification of land. The participation of Ukraine in international treaties and conventions designed to protect wetlands and wetlands is analyzed. It was proved that after Ukraine gained independence, the activity in terms of saving wetlands, as a unique part of the hydrosphere, was significantly intensified. The need for further research into the formation of competitive advantages of the rural territories of Ukraine, where wetland facilities are located, was emphasized.

*Keywords:* swamp, rural areas, international agreements, Ukraine.

*Аннотация:* Показано значение сохранения болот для эффективного планирования социально-экономического развития сельских территорий Украины. Выделены основные ошибки в подходах к освоению болот. С этой целью, в исторической ретроспективе раскрыта нецелесообразность тотального осушения болот в бывшем СССР, а также популярность этого метода в ХХ ст. в других странах мира. На примере Ирана показано, что осушение болот, при негативном стечении обстоятельств, может повлечь за собой антропогенную дезертификацию земель. Проанализировано участие Украины в международных договорах и конвенциях, призванных охранять болота и водно-болотные угодья. Доказано, что со времени обретения Украиной независимости, деятельность в плане сбережения болот, как уникальной части гидросферы, существенно активизировалось. Подчеркнута необходимость дальнейших исследований направлений формирования конкурентных преимуществ сельских территорий Украины, на которых расположены водно-болотные объекты.

*Ключевые слова:* болото, сельские территории, международные соглашения, Украина.

**Актуальність теми дослідження.** Болота – є унікальними складовими частинами гідросфери. Їх площа становить 2 % від загальної площі України і складає 0,94 млн га. Більша кількість боліт розташована у Волинській, Рівненській та Чернігівській областях. З огляду на їх особливість, дослідження боліт здійснюється дуже тривалий час і цьому присвячено багато праць вітчизняних та закордонних науковців, серед них: Т. Андрієнко, М. Бамбалов, О. Брадів, О. Галкіна, В. Доктуровський, К. Іванов, О. Ільїна, Р. Кац, Т. Кухарчик, В. Лопатін, М. П’явченко, В. Ракович, Г. Танфільєв та ін.

**Метою цієї статті** є дослідження міжнародних угод щодо проблем охорони в використанні боліт та участі у них України.

**Результати дослідження.** Наявність болота часто сприймається як негативна характеристика території, що обумовлене із низкою складностей (підвищена вологість, погана або взагалі відсутня прохідність тощо). Однак, болото не завжди слід розглядати подібним чином, велике значення мають індивідуальні особливості виникнення болота. Наприклад, якщо болото утворилось внаслідок вирубування лісу, то на ньому, задля подальшого використання земель, доведеться проводити меліораційні роботи.

Гідромеліорація є одним із способів осушення боліт, але вона має великий недолік, адже призводить до зміни загального гідрологічного режиму територій і перетворює їх з екосистем, які фіксують вуглець, у території, які виділяють діоксид вуглецю в процесі мінералізації торфу, який відбувається під час його висихання за рахунок аеробних мікробіологічних процесів. Осушення завдало великої шкоди Нечорнозем’ю у європейській частині Росії, де зникли тисячі рік та ручаїв і почалось загальне висихання територій, знизилась врожайність польових культур та лук. У ряді випадків рілля на осушених торфовищах виявилася малопродуктивною [1, с. 99].

Осушення боліт було дуже популярним в СРСР, головна мета цих заходів – використання осушених земель для інших, здебільшого, сільськогосподарських цілей. Але, як правило, збитки завдані осушенням, значно перевищують очікуваний економічний прибуток. У ряді випадків рілля залишалась без води, заливні луки перетворювались у безплідні солончаки. Відбувалась радикальна трансформація екосистем на територіях, що значно перевищували фактичні площі осушення. Особливо тяжкі наслідки мають осушувальні (меліоративні) заходи у заболочених лісах Російської Федерації, хоч головна ціль – підвищення продуктивності – практично ніколи не досягається [2, с. 211]. У другій половині ХХ ст. темпи осушування боліт у світі були настільки високими, що у багатьох місцях це загрожувало їх повним зникненням.

У країнах із жарким кліматом, наслідком неналежного ставлення до національних водно-болотних угідь може стати дезертифікація (перетворення родючих земель у пустелю).

Найважливіші чинники, що впливають на дезертифікацію наступні: особливості рельєфу і клімату, ґрунтові умови, зріджений рослинний покрив, мінералізація річкових та ґрунтових вод, антропогенна діяльність. Саме несприятливий збіг цих чинників призвів до того, що на теперішній час пустелі та землі, що зазнали впливу дезертифікації становлять 90 % від загальної площі земель придатних для використання у сільському господарстві на іригаційній основі у Республіці Ірак (у 1920 р. їх кількість становила 60 % від загальної площі країни). Головною причиною такої ситуації стало осушування боліт, які утворювались після циклічних сезонних паводків річок Тигру та Євфрату внаслідок танення снігів у горах на півночі Іраку. Система каналів та невеличких дамб дозволяла освоювати практично усю низинну болотисту територію. Сучасні болота Іраку виникли на місці шумерських каналів через руйнування зрошувальних систем і нехтування раціональною організацією іригаційних робіт. Осушення боліт у 1992 р. за своїми наслідками визначається як екологічна катастрофа. На місці висохлих боліт в умовах сухого жаркого клімату утворилась соляна пустеля, перетнута каналами. Спроби використання цієї території з сільськогосподарською метою закінчились фіаско [3, с. 9-10].

Зникнення боліт у Іраку потягнуло за собою поступове щорічне зменшення площі земель сільськогосподарського призначення. Теперішня ситуація, ускладнена бойовими діями, не відповідає нормам продовольчої безпеки та загрожує національній безпеці цієї країни, адже національне сільськогосподарське виробництво вже протягом тривалого часу не забезпечує потреб населення, що обумовлене і недостатньою кількістю прісної води.

Осушення боліт має досить давню історію – кілька тисячоліть. Можна згадати меліоративні роботи у долинах Нілу, Тигру, Євфрату та інших річок, осушення боліт та зрошення земель у стародавньому Римі.

Перший нормативно-правовий акт щодо боліт зафіксований у 1252 р., саме тоді у Англії був прийнятий закон про осушення земель сільськогосподарського призначення. Однак, граф Расел, у мастку якого вперше було здійснене осушення боліт, привіз фахівця з Нідерландів, тому є підстави вважати, що основи гідромеліорації були розроблені саме у цій країні. Але було б неправдою стверджувати, що ці заходи мали виключно сільськогосподарську мету, осушування боліт суттєво сприяло покращенню клімату.

Пізніше, у XVст. на острові започаткували дренавання ґрунту за допомогою керамічних трубок. А у 1630 р. роботи з осушування набули дійсно великих масштабів: були осушені болота у південній частині району Фен, навколо острова Ілі. З цієї метою було поглиблене русло ріки і побудований канал довжиною 21 миля від Ірита до Денверського шлюзу (має назву Стара Бедфордівська ріка). Завдяки цим заходам був кардинально змінений тип сільськогосподарської діяльності на цих землях, замість риболовства, мисливства та вирощування тростини, селяни були змушені переорієнтуватись на землеробство та скотарство. Не усі погоджувались із такою ситуацією, а тому розпочали підпільну боротьбу, були зафіксовані чисельні напади на новоспоруджені греблі та їх руйнування.

Осушення боліт практикувалось у багатьох країнах світу, адже досить тривалий час це вирішувало багато проблем, зокрема, давало доступ до покладів торфу та глини, утворювались сіножаті, пасовиська, відведена вода використовувалась для зрошення. Однак, процес осушення, тягне за собою і ряд негативних наслідків. Окрім згаданих вище, осушені ґрунти мають схильність до усадки, під час видобутку торфу у атмосферу виділяється велика кількість вуглекислого газу, який потрапляючи у атмосферу сприяє посиленню парникового ефекту, а також призводить до зникнення унікальних біотипів флори і фауни. Саме негативні наслідки осушування на сьогодні спонукали уряд Німеччини до посилення активності у розробці концепції регенерації осушених раніше торфовищ, що отримала назву «Передньопомеранська ініціатива рекультивациі боліт» (Vorpommern-Initiative Paludikultur).

На сьогодні, загальна площа торфових боліт у світі становить понад 1 млн км<sup>2</sup>, починаючи середини минулого століття їх охорона та збереження почали викликати стурбованість світової громадськості. Показово, що першим міжнародним документом, який підтвердив наміри кількох країн зберегти природні ресурси у глобальному масштабі, стала угода підписана 3 лютого 1971 р. у іранському місті Рамсар. Угода отримала назву «Конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином як середовище існування водоплавних птахів» (далі – Рамсарська конвенція). Рамсарська конвенція була підписана і СРСР у 1971 р., а ратифікована 26 грудня 1975 р. Україна, була визнана як правонаступниця СРСР 29 жовтня 1996 р., відповідно, для нашої держави Рамсарська конвенція набрала чинності з 15 листопада 1997 р. [4].

Причиною, яка спонукала країни світу до підписання Рамсарської конвенції стало те, що протягом віків людство розглядало водно-болотні угіддя як місця, котрі необхідно осушувати і пристосовувати для важливіших потреб, наприклад, сільського господарства. Але цей процес у розвинених країнах зайшов так далеко, що розпочалося зникнення водно-болотних угідь, що у свою чергу призвело до вкрай небажаних наслідків: втрати запасів підземних вод і потреби зрошення ґрунтів; затопленням і паводкам; руйнуванню берегової лінії; накопиченню забруднюючих речовин тощо. З кількох причин, для вирішення цієї проблеми, необхідні були саме спільні міжнародні дії. По-перше, багато водно-болотних угідь розташовані одночасно на території кількох країн, або води, що їх насичували походять із сусідніх держав. По-друге, циркуляція води у атмосфері є без сумніву міжнародним явищем. По-третє, риба, що вилупилась у водно-болотних угіддях у одній країні, може бути виловлена у іншій, або й навіть у відкритому морі. По-четверте, водоплавні птахи, котрі мігрують на тисячі кілометрів двічі на рік, також ігнорують державні кордони і по дорозі відпочивають, харчуються і розмножуються у водно-болотних угіддях різних країн. І, нарешті, країни що розвиваються, потребують допомоги для належного використання своїх водно-болотних угідь, для чого необхідно урухомлювати міжнародні механізми надання технічної та фінансової допомоги [5, р. 4].

Станом на 1 вересня 2018 р. до Рамсарської конвенції приєдналось 169 країн, на території яких розташовані 2182 водно-болотних угідь міжнародного значення загальною площею майже 208,6 млн га.



В Україні в рамках Рамсарської конвенції станом на 01.01.19 р. охороняється 39 водно-болотних угіддя загальною площею 786,321 тис. га.

Як зазначалось вище, болото є унікальною природною системою, яка поєднує багато видів флори і фауни, тому окрім Рамсарської конвенції, Україна є учасником низки конвенцій та угод метою яких є збереження та охорона боліт, це, зокрема, проведена у Найробі Рамкова конвенція Про біологічне різноманіття (Україна долучилась у 1994 р.), Бернська конвенція «Про охорону дикої природи і фауни і природних середовищ життя в Європі» (Україна долучилась у 1998 р.), Бонська конвенція «Про збереження мігруючих видів диких тварин» (Україна долучилась у 1999 р.), Гельсінська конвенція «Про охорону і використання транскордонних водотоків та міжнародних озер» (Україна долучилась у 1999 р.).

Окрім міжнародних документів, Україна прийняла багато внутрішніх нормативно-правових актів, які прямо або опосередковано спрямовані на збереження та охорону боліт, серед яких, у першу чергу, Постанови Кабінету Міністрів України «Положення про водно-болотні угіддя загальнодержавного значення», «Про заходи щодо охорони водно-болотних угідь, які мають міжнародне значення», «Про концепцію збереження біологічного різноманіття України».

У світі створено кілька інститутів, місією яких є охорона боліт і усього, що з ними пов'язане, серед таких організацій Міжнародна група з охорони боліт (англ. International Mire Conservation Group (далі – IMCG)).

IMCG – це фактично об'єднані у мережу спеціалісти, які працюють у сфері міжнародного сприяння, заохочення і, за необхідності, координації діяльності у сфері збереження боліт та пов'язаних із ними екосистем. Окрім того, вони намагаються поліпшити обмін інформацією та досвідом стосовно боліт та чинників, які впливають на їх функціонування на міжнародному рівні. До IMCG із своїми знаннями та інтересами долучаються вчені-дослідники, консультанти, спеціалісти державних установ, експерти з питань торфорозробки та інші.

Міжнародна група охорони боліт була створена у 1984 р. у м. Клагенфурт, Австрія, а як організаційна структура із статутом, головним правлінням та виконавчим комітетом IMCG оформилась у 2000 р. З цього часу консультативна робота та інформаційний обмін суттєво активізувались, накопичена велика база даних. За даними IMCG, на сьогодні є кілька боліт та торфовищ, ситуація на яких загрожує стати катастрофічною, серед них навіть кілька розташовані у Європі: два у Польщі, два у Словаччині, по одному у Шотландії та Фінляндії [6].

IMCG проводить щорічні конференції, тематика яких стосується різних проблем боліт. Дослідники з України беруть у них активну участь.

**Висновки.** Підсумовуючи, слід зазначити, що активність України у міжнародному русі охорони та збереження боліт, як частини сільських територій країни значно активізувалась зі здобуттям незалежності. Про серйозність підходу до даного питання в нашій країні свідчить вже той факт, що з усіх країн колишнього СРСР на конференцію, крім України, були запрошені лише представники Вірменії та Білорусі.

**Майбутні шляхи розв'язання проблеми.** Перспективою подальшого дослідження є вивчення особливостей формування конкурентних переваг сільських територій, на яких розташовані болота.

#### **Література**

1. Миркин Б. М. Популярный экологический словарь. под ред. А.М. Гилярова. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.Тайдек с Ко, 2002. 384 с.
2. Стадницкий Г. В. Экология. Учебник для вузов. Рек.ФАО РФ. 9-е изд,перераб.идоп. СПб. Химиздат,2007. 288с.
3. Башир Шехаб Мазен. Антропогенные изменения ландшафтов Ирака. Автореф. дис.на соиск. ученой степени кандидата географических наук. Спец. 25.00.23 – физическая география, биогеография, география почв и геохими яландшафтов, Минск. Белорусский государственный университет, 2010.18 с.
4. Конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином як середовище існування водоплавних птахів : Міжнародний документ від 02.02.1971. Офіційний вісник України, 2013. № 30. С. 126. Ст. 1065. Код акту 66765/2013.
5. Matthews G. V. T. The Ramsar Convention on Wetlands: its History and Development. Gland. Ramsar Convention Bureau, 2013. 87 p.
6. International Mire Conservation Group. URL: <http://www.imcg.net/>.

УДК 502.13:711.1+001.89:712 (477.72)

Д.С. МАЛЬЧИКОВА<sup>1</sup>

доктор географ. наук,

завідувач кафедри соціально- економічної географії

О.В. ДАВИДОВ<sup>1</sup>

канд. географ. наук,

завідувач кафедри екології та географії

Ю. Г. БОНДАР<sup>2</sup>Ю. А. БОНДАР<sup>2</sup>

## ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ НАУКОВОЇ ТА РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИЙ»

<sup>1</sup>Херсонський державний університет<sup>2</sup>Національний природний парк «Нижньодніпровський»

*Анотація.* В статті розглянуто пріоритетні напрями наукової та рекреаційної діяльності національного природного парку «Нижньодніпровський». Моніторинг за станом природних комплексів здійснюється науковим відділом НПП, який сприяє збереженню біологічного різноманіття та проводить контроль за станом навколишнього середовища. Основними напрямками наукової діяльності є проведення наукових досліджень природних комплексів та їх змін в умовах рекреаційного використання території, розробка рекомендацій з питань охорони навколишнього природного середовища та ефективного використання природних ресурсів. Відділ рекреації НПП забезпечує розвиток рекреаційної діяльності в природних умовах з дотриманням режиму охорони природних комплексів, створює умови для ефективного туризму та відпочинку рекреантів, тим самим сприяє формування у відвідувачів та місцевих жителів екологічної культури та дбайливого ставлення до довкілля.

*Ключові слова:* національний природний парк «Нижньодніпровський», рекреаційна діяльність, природні комплекси, біорізноманіття.

*Abstract.* The article deals with the priority directions of scientific and recreational activities of the Nizhnedneprovsky National Natural Park. The monitoring of the state of the natural complexes is carried out by the scientific department of the NPP, which promotes the conservation of biodiversity and controls the state of the environment. The main areas of scientific activity are carrying out scientific researches of natural complexes and their changes in conditions of recreational use of the territory, development of recommendations on issues of environmental protection and effective use of natural resources. The recreation department of the NPP provides the development of recreational activity in the natural environment, observing the regime of protection of natural complexes, creates conditions for effective tourism and recreation of recreation, thus contributing to the formation of ecological culture and careful environment for visitors and local people.

*Keywords:* National Nature Park "Nizhnedneprovsky", recreational activities, natural complexes, biodiversity.

*Аннотация.* В статье рассмотрены приоритетные направления научной и рекреационной деятельности национального природного парка «Нижнеднепровский». Мониторинг за состоянием природных комплексов осуществляется научным отделом НПП, который способствует сохранению биологического разнообразия и проводит контроль за состоянием окружающей среды. Основными направлениями научной деятельности является проведение научных исследований природных комплексов и их изменений в условиях рекреационного использования территории, разработка рекомендаций по вопросам охраны окружающей природной среды и использования природных ресурсов. Отдел рекреации НПП обеспечивает развитие рекреационной деятельности в природных

*условиях с соблюдением режима охраны природных комплексов, создает условия для эффективного туризма и отдыха рекреантов, тем самым способствует формированию у посетителей и местных жителей экологической культуры и бережного отношения к окружающей среде.*

*Ключевые слова: национальный природный парк «Нижнеднепровский», рекреационная деятельность, природные комплексы, биоразнообразие.*

Актуальність теми дослідження. Одним з головних завдань формування екологічної мережі України є збільшення території шляхом долучення нових та розширення існуючих об'єктів природно-заповідного фонду з метою збереження всього комплексу екосистем та середовищ існування раритетних видів флори та фауни, відновлення компонентів екосистеми, які зазнали руйнування. Відповідні об'єкти є цінними не тільки з точки зору наукових досліджень, вони можуть використовуватися для забезпечення рекреаційних потреб населення. Основною метою національного природного парку «Нижньодніпровський» є збереження, відтворення і ефективно використання природних комплексів та об'єктів дельти річки Дніпро, як одного з природних заплавно-літоральних комплексів у Європі, які мають особливу природоохоронну, оздоровчу, історико-культурну, наукову, освітню та естетичну цінність, забезпечення збереження водно-болотного угіддя міжнародного значення «Дельта р. Дніпра».

Мета статті проаналізувати пріоритетні напрями наукової та рекреаційної діяльності національного природного парку «Нижньодніпровський»

Результати дослідження. Основними напрямками наукової діяльності НПП «Нижньодніпровського» є проведення наукових досліджень природних комплексів та їх змін в умовах рекреаційного використання, розробка рекомендацій з питань охорони навколишнього природного середовища та ефективного використання природних ресурсів;

Науково-дослідна робота на території національного природного парку «Нижньодніпровський» проводиться з метою вивчення природних процесів, забезпечення постійного спостереження за їх змінами, екологічного прогнозування, розробки наукових основ охорони, відтворення і використання природних ресурсів та особливо цінних об'єктів. Для вирішення наукових і науково-технічних проблем у національному природному парку створено науково-технічну раду.

Основною формою узагальнення результатів наукових досліджень та спостережень за станом і змінами природних комплексів Парку є Літопис природи, матеріали якого використовуються для оцінки стану навколишнього природного середовища. Згідно Літопису природи відбувається розроблення заходів щодо охорони та ефективного використання природних ресурсів.

Згідно обґрунтування створення Парку флора національного природного парку «Нижньодніпровський» налічує близько 1500 видів судинних рослин [2]. Повна інвентеризація флори даної території не проведена. За попередніми даними було зафіксовано 288 видів судинних рослин, Для моніторингу видів науковцями Парку було закладено такі постійні пробні площі; ботанічну постійну пробну площу № 1 в межах ботанічного заказника «Софіївський» та пп № 2 в межах заповідної зони Парку, в околиці с. Понятівка .

На території Парку зустрічаються раритетні види судинних рослин, які потребують охорони. До раритетного фіторізноманіття належать 58 таксонів, а саме: рябчик руський (*Fritillaria ruthenica*), альдрованда пухирчаста (*Aldrovanda vesiculosa*), бурачок саранський (*Alyssum savranicum*), астрагал дніпровський (*Astragalus borysthenticus*), белевалія сарматська (*Bellevalia sarmatica*), береза дніпровська (*Betula borysthenticus*), осока житня (*Carex secalina*), роговик український (*Cerastium ucrainicum*), роговик Шмальгаузена (*Cerastium schmalhauseni*), кушир донський (*Ceratophyllum tanaiticum*), руслиця угорська (*Elatine hungarica*), миколайчики приморські (*Eryngium maritimum*), білоцвітник літній (*Leucojum aestivum*), латаття біле (*Nymphaea alba*), зозулинець розмальований (*Orchis picta*), дуб звичайний (*Quercus robur*), щавель український (*Rumex ucrainicus*), сальвінія плавуча (*Salvinia natans*), ковила дніпровська (*Stipa borysthenticus*), ковила волосиста (*Stipa capillata*), ковила українська (*Stipa ucrainica*), водяний горіх плаваючий (*Trapa natans*), тюльпан південнобузький (*Tulipa hypanica*), тюльпан Шренка (*Tulipa screnkii*), камка морська (*Zostera marina*) та ін.

До території національного природного парку «Нижньодніпровський» належить ботанічний заказник «Софіївський», площею 194 га. Розташований на південно-західній околиці с. Софіївки Білозерського району та прилеглий акваторії Дніпровського лиману [1]. На його території науковцями було закладено постійну пробну площу, з метою моніторингу та подальшого збереження популяції ковила волосиста *Stipa capillata*. За ботанічним описом на пробній площі було зафіксовано 26 видів судинних рослин, 2 види з яких потребують особливої охорони: ковила волосиста (*Stipa capillata* L.),

яка занесена до Червоної книги України та Червоного списку Херсонської області; ефедра двоколоскова (*Ephedra distachya* L.), занесена до Червоного списку Херсонської області Також було заведено паспорт на постійну пробну площу для щорічного моніторингу видів флори.

Територія Нижнього Дніпра уже тривалий час використовується для задоволення рекреаційних потреб мешканцями прилеглих населених пунктів. На острівних територіях знаходяться дачні поселення мешканців, які використовують зазначену територію для задоволення рекреаційних потреб. Акваторію Парку використовують для прогулянок на моторних човнах, теплоходах та байдарках, а також для купання.

У зв'язку з тим, що рекреаційна сфера є однією з перспективних та пріоритетних напрямів розвитку Херсонської області загалом, останнім часом, у безпосередній близькості до території Парку, одна за одною будуються бази відпочинку. Ці явища мають не організований та не контрольований характер, адже створюють умови для збільшення рекреаційного навантаження на територію. Посилення зазначених явищ було однією з причин створення НПП «Нижньодніпровський», який забезпечує регуляцію рекреаційної діяльності.

Важливим завданням національного природного парку «Нижньодніпровський», відповідно до Закону України «Про природно-заповідний фонд», є створення умов для організованого туризму, відпочинку та інших видів рекреаційної діяльності в природних умовах з додержанням режиму охорони заповідних природних комплексів та об'єктів.

Рекреаційна діяльність на території Парку здійснюється відповідно до Положення про рекреаційну діяльність у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду України, затвердженого наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища від 22.06.2009 № 330, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 22.07.2009 за № 679 / 16695 [3].

Основними напрямками здійснення рекреаційної діяльності на території Парку:

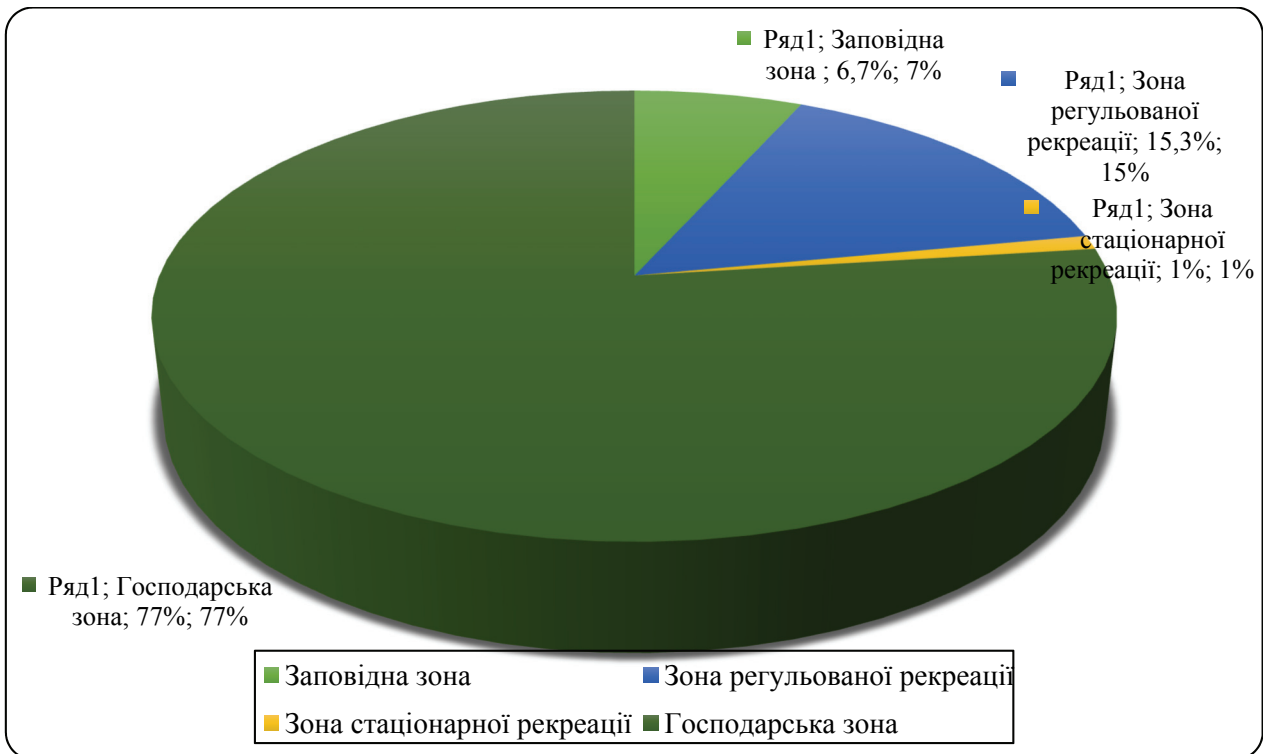
- створення умов для організованого та ефективного туризму, відпочинку та інших видів рекреаційної діяльності в природних умовах з додержанням режиму охорони природних комплексів та об'єктів;
- забезпечення попиту рекреантів на загальнооздоровчий, культурно-пізнавальний відпочинок, туризм, любительське і спортивне рибальство, відповідно до режиму території Парку і т. д. ;
- обґрунтування та встановлення допустимого рівня антропогенного навантаження, в тому числі, обумовленого здійсненням рекреаційної діяльності, на територію, природні комплекси та об'єкти Парку;
- організація рекламно-видавничої та інформаційної діяльності, екологічної просвіти серед відпочиваючих, туристів в межах території Парку;
- сприяння формуванню у рекреантів та місцевих жителів екологічної культури, дбайливого і гуманного ставлення до національного природного надбання.

Рекреаційна діяльність здійснюється Парком, із забезпеченням наступних умов:

- створення і функціонування рекреаційної інфраструктури;
- організація та інфраструктурне облаштування туристичних та екскурсійних маршрутів, еколого-освітніх стежок;
- координація діяльності Парком суб'єктів рекреаційної діяльності незалежно від форми власності і підпорядкування з урахуванням використання природних та історико-культурних ресурсів в межах територій та об'єктів Парку;
- створення і ведення інформаційного банку даних рекреаційних закладів, які розташовані в межах території Парку;
- участь у вітчизняних і міжнародних науково-практичних конференціях, з'їздах, семінарах, присвячених питанням розвитку рекреації;
- вивчення, узагальнення та впровадження вітчизняного і зарубіжного досвіду щодо організації рекреаційної діяльності.
- забезпечує організацію рекреаційної інфраструктури, створює мережу еколого-освітніх і науково-пізнавальних маршрутів, рекреаційних зон для забезпечення сприятливих умов для відпочинку населення та відвідувачів Парку;
- виконує роботи з оцінки рекреаційних ресурсів (природні, історико-культурні, етнографічні та ін.);
- надає платні послуги, проводить дослідження, пов'язані із забезпеченням здійснення рекреаційної діяльності відповідно до законодавства.

Згідно статті 21 «Структура території та вимоги щодо охорони природних комплексів та об'єктів національних природних парків» ЗУ «Про природно-заповідний фонд України» в межах території НПП виділено чотири зони (рис.1.):

- заповідна, орієнтовною площею 5373,71 га (6,7%);
- регульованої рекреації, орієнтовною площею 12264,5 га (15,3%);
- стаціонарної рекреації, орієнтовною площею 183,3 га (1%);
- господарська, орієнтовною площею 62356,29 га (77%).



**Рис.1. Функціональне зонування національного природного парку «Нижньодніпровський» [1].**

Створення відповідних зон є початковим етапом забезпечення регуляції рекреаційної діяльності в межах НПП. Благоустрій окремих ділянок та пристосування їх для ведення даної діяльності дає можливість зменшити вплив неорганізованого туризму на природні екосистеми. У спеціально створених зонах відпочинку зменшується рекреаційне навантаження на довкілля, порівняно з необлаштованими для цього ділянками.

**Висновки:** Згідно проведеного дослідження пріоритетними завданнями роботи наукового відділу НПП «Нижньодніпровський» є постійний моніторинг стану природних комплексів. Відповідно головним завданням відділу рекреації Парку є створення умов для рекреаційної діяльності та організованого туризму, ведення екскурсійної роботи, створення туристичних маршрутів, що зменшить негативний вплив антропогенної діяльності на навколишнє природне середовище.

#### Література

1. Літопис природи (Розділ 4) . НПП «Нижньодніпровський». 2017. 339 с.
2. Наукове обґрунтування щодо подальшого створення національного природного парку «Нижньодніпровський» / О.С. Ходосовцев, А.А. Пономарьова, М.Ф. Бойко, І.І. Мойсієнко та ін. Херсон, 2009. 246 с.
3. Про затвердження Положення про рекреаційну діяльність у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду України Офіційний вісник України офіційне видання від 07.08.2009 р., № 57, – 1997. – 107 с.
4. Про створення національного природного парку «Нижньодніпровський»: Указ Президента від 24 листопада 2015 року. –№ 657.

**Н.Р. ПАВЛОВА<sup>1</sup>,**  
**канд. біол. наук, доцент**  
**кафедри ботаніки**  
**Г.О. НАУМОВИЧ<sup>2</sup>**  
**старший наук. співробітник**  
**науково-дослідного відділу,**  
**Н.О. СКОБЕЛЬ<sup>1</sup>,**  
**студентка**

## **БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА *AMORPHA FRUTICOSA* L., (FABACEAE) В МЕЖАХ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИЙ»**

<sup>1</sup>Херсонський державний університет

<sup>2</sup>Національний природний парк «Нижньодніпровський»  
naumovych.a@gmail.com

*Анотація.* В статті висвітлено основні проблеми, пов'язані з розповсюдженням *Amorpha fruticosa* L. вздовж берегів р. Дніпро, зокрема в межах національного природного парку «Нижньодніпровський» та деякі аспекти морфологічної будови рослини, описані особливості анатомо-морфологічної будови стебла: корковий камбій (фелоген) закладається не субепідермально, а в середині пластинчастої коленхіми, ендодерма морфологічно не виражена. Провідні тканини розміщені суцільним циліндром (непучковий тип будови). Флоема пересікається первинними серцевинними променями. Між флоемою та ксилемою розміщена 1-2 шарова камбіальна зона восени та багат шарова весною. Ксилемна зона характеризується сильною лігніфікацією. У всіх зонах стебла добре розвинені механічні тканини (пластинчаста коленхіма, перициклічна склеренхіма, луб'яні волокна, волокна лібриформа), а також запасуюча паренхіма первинної кори, флоєми, ксилеми, серцевинних променів, периферичної і середньої частини серцевини.

*Ключові слова:* *Amorpha fruticosa* L., Нижньодніпровський, інвазивний вид.

*Abstract.* The article reflects the main problems associated with the spread of *Amorpha fruticosa* L. along the banks of the river Dnieper, and among other things within the boundaries of the national natural park "Nizhnedneprovskiy". Some aspects of the morphological structure are describes the features of the anatomical and morphological structure of the stem: The cork cambium is laid not under the epiderma, but inside the lamellar collenchyme, the endoderm is morphologically not expressed. Conductive fabrics are placed in a solid cylinder (non-dull type of structure). Phloem intersects the primary core rays. Between the phloem and xylem there is a 1-2 ply cambial zone in autumn and a multilayer spring. The xylem zone is characterized by lignification. In all areas of the stem, mechanical tissues are well developed (lamellar collenchyma, pericyclic sclerenchyma, bast fibers, libriiform fiber), as well as the storage parenchyma of the primary cortex, phloem, xylem, core rays of the peripheral and middle parts of the core.

*Key words:* *Amorpha fruticosa* L., Nizhnedneprovskiy, invasive species.

*Аннотация.* В статье отражены основные проблемы, связанные с распространением *Amorpha fruticosa* L. вдоль берегов р. Днепр, и кроме прочего в границах национального природного парка «Нижнеднепровский», а также некоторые аспекты морфологического строения, описаны особенности анатомо-морфологического строения стебля. Пробковый камбий (феллоген) закладывается не субэпидермально, а внутри пластинчатой колленхимы, эндодерма морфологически не выражена. Проводящие ткани размещены сплошным цилиндром (непучковый тип строения). Флоема пересекается первичными сердцевинными лучами. Между флоемой и ксилемой размещена 1-2 слойная камбиальной зона осенью и многослойная весной. Ксилемная зона характеризуется сильной

лигнификацией. Во всех зонах стебля хорошо развиты механические ткани (пластинчатая колленхима, перциклическая склеренхима, лубяные волокна, волокна либриформа), а также запасающая паренхима первичной коры, флоемы, ксилемы, сердцевинных лучей периферической и средней части сердцевины.

*Ключевые слова: Amorpha fruticosa L., Нижнеднепровский, инвазивный вид.*

**Актуальність теми дослідження.** Ареал роду *Amorpha* охоплює помірні регіони Північної Америки [9]. Вид *Amorpha fruticosa L.* адвентивний, останнім часом швидко та масово поширюється і витісняє аборигенні види берегами річки Дніпро що, негативно впливає на стан біорізноманіття, створюючи суцільні зарості або формуючи угруповання з *Salix alba L.*, *S. fragilis L.* та іншими видами плавневих лісів [3] тому потребує досліджень. Але крім того, що аморфа є заносним видом, вона має певні корисні властивості по відношенню до плавнів, а саме закріплення берегової лінії островів плавневої системи, основу яких складають переважно наносні алювіальні породи. Вид є добрим медоносом та цінною лікарською рослиною. Як відомо, аморфін характеризується кардіотонічними властивостями, має заспокійливу дію, проявляє позитивну монотропну, ізотропну, та негативну хронотропну дію на серце людини. Завдяки таким специфічним властивостям аморфіну, він застосовується для виготовлення препарату фрутицин, який відноситься до седативних засобів. Фрутицин допомагає при неврозах серцево-судинної системи, вегетативних неврозах та пароксизмальній тахікардії [8], а ще є ефективним інсектицидом проти 29 видів комах-шкідників. Окрім того, *A. fruticosa* - один з найефективніших фітомеліораторів. Використання аморфи сприятиме оструктуренню ґрунту, відновлює баланс його родючості, тому цей вид перспективний для закріплення схилів та піщаних ґрунтів. Територія поширення аморфи кушової, є досить масштабною, на островах плавневих екосистем національного природного парку «Нижньодніпровський», і потребує термінових дій.

**Мета дослідження:** проаналізувати анатомоморфологічну будову *Amorpha fruticosa L.* і враховувати ці особливості при розробці ефективних біотехнічних заходів, що можуть застосовуватись в межах плавневих екосистем без надання надмірної шкоди біоті.

У зв'язку з високою внутрішньовидовою мінливістю таксономія *A. fruticosa* заплутана. Виділяють різні «дрібні види», підвиди, форми, а також гібридогенні комплекси з невизначеним таксономічним статусом [2]. У культурі *A. fruticosa* відома з 1724 р., коли була завезена в Англію як декоративна рослина. До 1907 р. *A. fruticosa* розповсюдилася по континентальній Європі, виявляючи схильність до дичавіння. У Росії, в Санкт-Петербурзькому ботанічному саду, *A. fruticosa* уперше з'явилася в 1796 р., потім в 1861 р., і знову її висаджували протягом тривалого часу з 1948 до 2005 р. [4]. Північніше за лінію Санкт-Петербург - Йошкар-Ола - Новосибірськ - Улан-Уде – Хабаровськ. В північних районах чагарник обмерзає до кореня, але відростає, доходячи до цвітіння [5]. У Ярославській обл. в Переславському дендросаді *A. fruticosa* з 1979 р. (привезена з Воронежської обл.), досягає висоти 2.2 м, обмерзає, квітне рясно, але плоди не визрівають. У Приморському краї чагарник дичавіє досягаючи висоти 2-3 м, має тривалий період зростання (до 79 днів), для здичавіння потрібна сума ефективних температур 250-300°C. Рясно квітне, дає життєздатне насіння, щорічне розростання становить 25 см [1]. В наш час *A. fruticosa* як «утікач з культури» відмічена в Канаді, Мексиці, Іраку, Пакистані, Японії, Китаї і Кореї (в останніх двох країнах досить рідко), на сході Туреччини [9]. Вона натуралізувалася в багатьох країнах Центральної і Південної Європи [7]. Перші відомості про появу *A. fruticosa*, що здичавіла в Угорщині відносяться до 1940-1950 рр., коли в долинах рік Дунай і Тиса активізували лісопосадки. Економічні проблеми в післявоєнні роки, що спричинили скорочення пасовищних угідь і появу в поймах рік занедбаних сільськогосподарських полів, виявилися сприятливим плацдармом для подальшого поширення виду, що відбувалося по всій території Угорщини. Цей процес не припиняється і в наш час. Рослини звичайно розселяються з лісосмуг і живоплотів, заселяючи луки і долини. Величезні популяції *A. fruticosa* сконцентровані в долині р. Тиса, та її притоках і каналах. Вид займає освітлені ділянки в лісах вздовж р. Драва і спорадично присутній на горбах і височинах. Для його поселення підходять не дуже затінені місця з легкими, навіть тимчасовозасоленими ґрунтами, що затоплюються; прийнятні як сухі і скелясті луки, так і болота, особливо з мулистим ґрунтом. У Угорщині, де плоди дозрівають в кінці серпня, 1 рослина з 10 гілками протягом сезону дає більше за 12 тис. плодів. Вони розповсюджуються водними потоками, при цьому плоди утримуються на поверхні води протягом тривалого часу, а потім опускаються на дно. Ймовірно, тварини також сприяють розселенню плодів [9]. Досить значні площі зайняті аморфою і в межах Нижнього Дніпра. Майже по всій площі вздовж берегових ліній наявний цей чагарник.



*A. fruticosa* – листопадний густий чагарник висотою до 2 м з численними висхідними пагонами світло-буро-оливковою забарвленням. *Amorpha* – рослина світлолюбна, повноцінно розвивається і рясно цвіте на добре освітлених ділянках, але бічне затінення переносить легко. До ґрунтів культура не вимоглива, може рости і на важких ґрунтах. Однак оптимальні легкі, піщані, помірно зволожені ґрунти із слабокислою або нейтральною реакцією рН. Вид не сприймає глинисті, перезволожені, засолені і болотисті ґрунти. Негативно аморфа відноситься до загущення, потребує регулярного проріджування. В морозний період багато рослин підмерзає в тій чи іншій мірі.

Квітки аморфи розвиваються на пагонах поточного року, так що цвітуть аморфи навіть в умовах несприятливого клімату регулярно і рясно. *A. fruticosa* геліофіт і мезофіт, при цьому посухостійка. Має добре розгалужену кореневу систему, її необхідно постійно проріджувати [5].

**Результати дослідження.** Анатомічна будова стебла *A. fruticosa* включає 3 зони: покривні тканини, первинну кору та центральний циліндр.

Покривні тканини. Молодий пагін покритий первинною покривною тканиною – одношаровою епідермою. Зовнішня оболонка периклінальної стінки клітин епідермальної тканини сильно потовщена і вкрита товстим шаром шаром воску і кутикули. В кінці першого вегетаційного періоду первинна покривна тканина – епідерма, замінюється вторинною покривною тканиною – перидермою. Перидерма виникає в середині первинної кори, вона включає 3-5 шарів клітин корка, що розташовані перпендикулярно до клітин епідерми і щільно прилягають одна до одної. Під клітинами корка знаходиться одношаровий фелоген, внутрішній шар перидерми – одношарова фелодерма, з великими фізіологічно активними клітинами. Запасні поживні речовини в покривних тканинах не відкладаються.

Первинна кора починається живою потовщеною на тангенціальних стінках 3-4 шаровою пластинчастою коленхімою, яка розміщена вздовж осі стебла суцільним кільцем під покривною тканиною. В ній відкладається запасний крохмаль та олія. У місцях контакту коленхіма і паренхіма мало відрізняються між собою за формою клітин і поступово переходять одна в іншу. Внутрішня межа первинної кори – ендодерма. У *A. fruticosa* морфологічно диференційована ендодерма відсутня. Внутрішній шар первинної кори включає паренхімні клітини з крохмалем, який в її стеблі можна виділити як крохмалоносну піхву.

Центральний циліндр. Під первинною корою до середини органа розташований осьовий або центральний циліндр. Він включає перициклічну зону, провідні тканини і серцевину. При первинній анатомічній будові стебла *A. fruticosa* перицикл складається з одного шару тонкостінних клітин, при переході до вторинної будови у перициклічній зоні домінують склеренхімні волокна і місцями заходять паренхімні крохмалоносні виступи з первинної кори. Під перициклічною зоною розміщена флоема. Первинна флоема зовні прилягає до перициклічної зони. Вторинна флоема розділена паренхімними одно-дворядними серцевинними променями на ділянки, в яких чергуються механічні склеренхімні волокна (твердий луб) і провідні ситовидні елементи (м'який луб та паренхіма), одно-двоклітинні серцевинні промені, у флоемній частині розширюються, не формуючі трикутні ділянки, за рахунок збільшення клітин. Ділянки твердого та м'якого луба розміщені мозаїчно. Під флоемою розміщена одно-двошарова осіння та багатшарова весняна камбіальні зони. Ксилемна зона вторинного походження відносно широка та однорідна, в ній домінують волокна лібриформа і судини. Навколо судин та поміж ними розміщується контактна крохмалоносна паренхіма. Починаючи від серцевини через увесь центральний циліндр тянуться крохмалоносні первинні і вторинні серцевинні промені. Первинна ксилема включає дрібні елементи і межує з перимедулярною зоною. Дрібноклітинна паренхіма перимедулярної зони крохмалоносна. Вона навколо серцевини має нерівні обриси і поступово, без чіткої межі, переходить у вторинну ксилему. У вторинній ксилемі добре розвинена паренхіма серцевинних променів і контактна з судинами паренхіма. Уся паренхіма вторинної ксилеми крохмалоносна.

Центральну частину стебла займає серцевина. Вона складається з великих крохмалоносних клітин з міжклітинниками.

**Висновки.** Отже, проведене дослідження підтверджує, наступні особливості анатомічної будови стебла *A. fruticosa*. Корковий камбій (фелоген) закладається не субепідермально, а в середині пластинчастої коленхіми, ендодерма морфологічно не виражена, Провідні тканини розміщені суцільним циліндром (непучковий тип будови). Флоема пересікається первинними серцевинними променями, не формуючі трикутні ділянки. Між флоемою та ксилемою розміщена 1-2 шарова камбіальна зона восени та багатшарова весною. Ксилемна зона характеризується сильною лігніфікацією. У всіх зонах стебла добре розвинені механічні тканини (пластинчаста коленхіма,

періциклічна склеренхіма, луб'яні волокна, волокна лібриформа), а також запасаюча паренхіма первинної кори, флоєми, ксилеми і серцевинних променів .

Зважаючи, що аморфа кущова інвазивний вид, а позиція Міністерства екології та природних ресурсів стосовно інвазивних видів в межах об'єктів природно-заповідного фонду України сформована досить чітко. Постає необхідність запроваджувати відповідні біотехнічні заходи для боротьби з розповсюдженням чужорідних видів, що призводить до значних економічних збитків, порушення природних аборигенних угруповань видів тварин та рослин. У розвиток європейської політики щодо інвазивних чужорідних видів Постійним комітетом Бернської Конвенції прийнята Європейська рекомендація з природних територій, що підлягають особливій охороні від інвазивних чужорідних видів (Рекомендація № 167 (2013)). Так площа розповсюдження аморфи кущовою, на островах плавнів національного природного парку «Нижньодніпровський» є досить масштабною. Отож для запровадження ефективних біотехнічних засобів в межах об'єктів ПЗФ необхідно мінімально завдавати шкідливого впливу на екосистему, особливо в умовах абсолютної заповідності (заповідна зона НПП). Необхідно далі продовжувати вивчення даної проблеми для формування необхідних рекомендацій для об'єктів ПЗФ, зокрема в Херсонській області, з урахування інших чинників та пропонувати ефективні біотехнічні заходи, що можуть застосовуватись в межах плавневих екосистем без надання надмірної шкоди біоті.

#### Література

1. Каляда Н. А. Біологічні особливості північноамериканських дерев і чагарників, інтродуцированих на південь Примор'я: Автореф... дис. канд. біол. наук. Владивосток. 2004. 22 с.
2. Протопопова В. В., Шевера М. В., Мосякін С. Л та ін. Інвазивні види у флорі Північного причорномор'я. К. Українського фітосоціологічного центру, 2006. 56 с.
3. Связева О. А. Деревя, чагарники і ліани парку Ботанічного саду Ботанічного інституту ім. В. Л. Комарова. СПб. Паросток, 2005. 384 с.
4. Соколов С. Я., Шипчинський Н. В. Аморфа – *Amorpha L.* // Деревя і чагарники СРСР. М.; Л.: Изд-у АН СРСР, 1958. Т. 4. С. 135-140.
5. Тараріко, О.Г. Концепція і наукове обґрунтування основних напрямків удосконалення систем випуску і реалізації мікробіологічних препаратів для с/г. виробництва. *Мікробіологічний журнал*. 1997. Т. 59. №4. С 102-108.
6. Ball P.W. *Amorpha L.* Flora Europaea. 1968. Vol. 2. P. 127.
7. Cromble L., Dewick P.M., Whiting D.A. Biosynthesis of Rotenoids. Chalcone, Isoflavone, and Rotenoid Stages in the Formation of Amorphigenin by *Amorpha fruticosa* Seedlings. *J. Chemical Society. Perkin Transactions I*. 1973. Vol. 12. P. 1285–1290.
8. Torrey J., Gray A. Flora of North America. – New-York: Wiley & Putman, 1838. 712 pp.
9. Szigetvari Cs., Toth T. False indigo (*Amorpha fruticosa L.*). The most important invasive plants in Hungary / Ed. by Botta-Ducat Z., Balogh L. Vacratot: Institute of Ecol. and Bot. Hung. Acad. of Sci., 2008. P. 55-61.

**УДК 581.526.425**

**Л.В. ПЕНЬКОВСЬКА**  
аспірант

## **АНАЛІЗ ОНТОГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ *CONVALLARIA MAJALIS L.* В УМОВАХ ЯМПІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Сумський національний аграрний університет*  
*lara\_penkovskaya@ukr.net*

*Анотація. У статті наведена характеристика рослин *Convallaria majalis L.* різних онтогенетичних станів та визначено їх частку у восьми ценопопуляціях. Розраховано індекс віковості за А.А. Урановим ( $\Delta$ ) та індекс ефективності за Л.В. Животовським ( $\omega$ ). Визначено належність кожної з досліджених ценопопуляцій до певної онтогенетичної категорії. На основі отриманих*

результатів зроблено висновки про онтогенетичну структуру ценопопуляцій *C. majalis* в умовах Ямпільського району. Показано, що у межах досліджуваного регіону характерною ознакою ценопопуляцій є різноманітність онтогенетичних станів (описано дев'ять онтогенетичних станів). Було визначено, що різноманітність рослин різних онтогенетичних станів у складі ценопопуляцій даного виду залежить від загального проективного покриття ярусу трав та зімкнутості деревостану. Більш повною онтогенетичною структурою вирізняються ценопопуляції відкритих ділянок (галявин та узлісь). Також, в результаті досліджень встановлено, що популяції *C. majalis* властиві відновлювальні процеси та швидке поширення по лісовим масивам.

Ключові слова: *Convallaria majalis* L., онтогенетична структура, віковий спектр, ценопопуляція.

*Abstract.* The article presents characteristics of *Convallaria majalis* L. plants of various ontogenetic states and defines their share in eight cenopopulations. Age index according to A.A. Uranov ( $\Delta$ ) and efficiency index according to L.V. Zhyvotoskyi ( $\omega$ ) were calculated. We established that each of cenopopulations under research belongs to a certain category. On the basis of the results obtained we made conclusions about ontogenetic structure of *C. majalis* cenopopulations under conditions of Yampil district. Diversity of ontogenetic states (nine ontogenetic states were described) was shown to be characteristic for *C. majalis* cenopopulations within the investigated region. The more complete ontogenetic structure distinguishes the cenopopulation of open areas (meadow and meadow). The study also found that restoration processes and fast spread in forest areas are typical for *C. majalis* cenopopulations.

*Key words:* *Convallaria majalis* L., ontogenetic structure, age spectrum, cenopopulation.

*Аннотация.* В статье представлена характеристика растений *Convallaria majalis* L. разных онтогенетических состояний, определена их часть в восьми ценопопуляциях. Рассчитан индекс возрастности по А.А. Уранову ( $\Delta$ ) и индекс эффективности по Л.В. Животовскому ( $\omega$ ). Описано принадлежность каждой из исследованных ценопопуляций к определенной категории. На основе полученных результатов сделаны выводы об онтогенетической структуре ценопопуляций *C. majalis* в условиях Ямпольского района. Показано, что в пределах исследуемого региона характерным признаком ценопопуляций *C. majalis* является разнообразие онтогенетических состояний (описано девять онтогенетических состояний). Более полной онтогенетической структурой отличаются ценопопуляции открытых участков (полян и опушек). Также, в результате исследований установлено, что популяции *C. majalis* свойственные процессы обновления и быстрое распространение по лесным массивам.

Ключевые слова: *Convallaria majalis* L., онтогенетическая структура, вековой спектр, ценопопуляция.

**Актуальність теми дослідження.** Лікарські рослини завжди привертали до себе увагу людини. На теперішній час більш ніж 12 тисяч їх видів використовують в науковій та народній медицині. Незважаючи на значне поширення промислового вирощування лікарських рослин, воно не може забезпечити потреби фармацевтичної промисловості, а важливим джерелом лікарської сировини традиційно залишаються природні популяції. Відповідно, значущим залишається питання забезпечення їх раціонального використання та дотримання правил експлуатації. При цьому необхідні глибші знання популяційного життя лікарських рослин, що, зокрема, потребує використання популяційно-онтогенетичного підходу до вивчення популяцій [1, 3].

Онтогенетична структура є однією з найважливіших характеристик ценопопуляцій, оскільки вона відображає їх структурно-функціональний стан у конкретних екологічних умовах та значною мірою визначає стійкість існування у фітоценозі [7]. Відповідно, вивчення онтогенетичної структури популяцій провідних лікарських рослин у тому чи іншому регіоні є актуальною науковою проблемою. У Ямпільському районі до числа важливих та найпоширеніших видів лікарських рослин належить конвалія звичайна (*Convallaria majalis* L.), яка була об'єктом наших досліджень.

Вивченням залежності морфометричних параметрів від лісівничо-таксаційних показників лісорослинних умов та дослідженням біоекологічних особливостей *C. majalis* в умовах заходу України займалися Переходько О.М. і Рябчук В.П.. Стан популяції *C. majalis* на північному заході України в межах Поліської низовини описується в роботі Музиченко О.С. Опис еколого-ценотичних характеристик цього виду на території Росії зустрічається в наукових роботах Кропотової І.І. та Крилової І.Л.; Бережінської В.В.; Карпової О.А. та Кацовець Е.В. Наукові дослідження зазначених

вчених показали, що ценопопуляції *C. majalis* в степовій зоні Росії, в порівнянні з оптимальними для даного виду умовами лісової зони, характеризуються більш високими показниками продукційних параметрів та вегетативної рухливості, вищою інтенсивністю вегетативного розмноження та інтенсивністю генеративного розмноження. Характер розподілу особин по біоморфологічним ознакам багато в чому залежить від загального проективного покриття травостою, зімкнутості деревного ярусу та типу вікового спектру ценопопуляції.

**Мета дослідження** – визначити онтогенетичні характеристики популяцій *C. majalis* у лісових фітоценозах, що є типовими для Ямпільського району Сумської області.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання, як:

1. Встановити характерні ознаки рослин *C. majalis* різних онтогенетичних станів в умовах досліджуваного району.
2. Визначити частку (%) особин різних онтогенетичних станів у ценопопуляціях із різних лісорослинних умов.
3. Розрахувати індекс віковості та індекс ефективності досліджуваних популяцій.
4. Визначити належність кожної ценопопуляції до певної категорії відповідно до класифікації Т.О. Работнова та Л.А. Животовського.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Визначення ознак фітоценозів, у яких сформувалися ценопопуляції *C. majalis*, здійснювали за результатами геоботанічних описів, що здійснювали на облікових ділянках 10 x 10 м з врахуванням загальноприйнятих методик та підходів [3, 9, 10]. Для з'ясування онтогенетичної структури ценопопуляцій досліджуваного виду у межах кожного угруповання за випадковою системою розташовували 20-30 облікових площ розміром 0,5 м<sup>2</sup>. На них підраховували кількість рослин *C. majalis* різних онтогенетичних станів.

Періодизація онтогенезу *C. majalis* здійснювалася з врахуванням підходів, запропонованих Музиченко О.С. [8], а також результатів власних спостережень.

При цьому рослини *C. majalis* поділялися за дев'ятьма онтогенетичними станами, а саме:

1. Проростки (р) – наймолодші рослини, що складаються з сім'ядолей та зародкового корінця.
2. Ювенільні рослини (j) – представлені первинним пагоном з одним зеленим листком ланцетоподібної форми.
3. Іматурні рослини (im) – мають первинний пагін з двома розвиненими листками. Однак ці листки ще менших розмірів, ніж у дорослих.
4. Віргінільні рослини (v) – за розміром та габітусом ці рослини не відрізняються від генеративних, однак ще не набули здатності квітнути та плодоносити.
5. Молоді генеративні рослини (g<sub>1</sub>) – у них з'являються генеративні органи (квітки та суцвіття), спостерігається перші цвітіння.
6. Середньовікові генеративні рослини (g<sub>2</sub>) – рослини, яким притаманне найрясніше цвітіння і плодоношення.
7. Старі генеративні рослини (g<sub>3</sub>) – рослини, у яких уповільнюється як вегетативне, так і генеративне розмноження, зменшується рясність цвітіння та плодоношення.
8. Субсенільні рослини (ss) – у рослин починають чітко проявлятися процеси відмирання, які поступово переважають над процесами утворення нових пагонових структур.
9. Сенільні рослини (s) – відрізняються домінуванням процесів відмирання, цвітіння та плодоношення не характерне.

Визначення онтогенетичних параметрів ценопопуляцій *C. majalis* здійснювали за загальноприйнятими методиками [2, 3, 4, 5]. При цьому спочатку у складі кожної ценопопуляції визначалася частка рослин різних онтогенетичних станів, а потім, на основі використання некомерційного програмного комплексу ANONS, розробленого Ю.А. Злобіним [4], розраховувалися узагальнюючі онтогенетичні індекси (Уранова О.О., Животовського Л.В., Коваленка І.М.) та визначалася належність ценопопуляції до тієї чи іншої категорії [5, 6].

Вивченням було охоплено вісім ценопопуляцій *C. majalis*. Вони сформувалися в наступних умовах: П1 – в угрупованні *Querceto (roboris)– Tilietum (cordatae)– Fragariosum (vesca)*; П2 – *Querceto (roboris)– Corylosum (avellanae)– Poa (nemoralis)*; П3 – *Pinetum (sylvestris)– Sorbetum (aucuparia)– Elytrigosum (repens)*; П4 – *Querceto (roboris)– Aceretum (platanoiditis)– Elytrigosum (repens)*; П5 – *Querceto (roboris)– Tilietum (cordatae)– Urticetum (dioici)*; П6 – *Querceto (roboris)– Corylosum (avellanae)– Fragariosum (vesca)*; П7 – *Pinetum (sylvestris)– Corylosum (avellanae)– Urticetum (dioici)*; П8 – *Querceto (roboris)– Corylosum (avellanae)– Poa (nemoralis)*.

Результати оцінки онтогенетичної структури ценопопуляцій *C. majalis* наведено у таблиці 1. Встановлено, що усі вони є неповними за наявністю рослин різних онтогенетичних станів. У складі усіх ценопопуляцій не представлені сенільні рослини. У більшості ценопопуляцій (п'яти з дев'яти) наявні рослини лише двох чи трьох онтогенетичних станів. Найбільшою константністю вирізняються середньо генеративні рослини (зростають в усіх досліджуваних ценопопуляціях, а також старі генеративні (наявні у шести з дев'яти ценопопуляцій).

Таблиця 1.

**Онтогенетична структура ценопопуляцій *Convallaria majalis* L.**

Умове позначення ценопопуляції	Частка (%) особин різних онтогенетичних станів								
	p	j	im	v	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	ss	s
П1	41,73	20,86	9,71	20,14	5,04	2,52	0,00	0,00	0,00
П2	8,78	7,43	7,44	32,43	3,38	22,97	16,22	1,35	0,00
П3	0,00	0,00	0,00	10,94	0,00	10,16	78,13	0,77	0,00
П4	0,00	0,00	0,00	2,26	3,76	93,98	0,00	0,00	0,00
П5	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	30,83	68,42	0,00	0,00
П6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61,74	38,26	0,00	0,00
П7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,49	46,51	0,00	0,00
П8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	70,00	0,00	0,00

Найбільш повною та збалансованою онтогенетичною структурою вирізняється ценопопуляція із угруповання (П2): у її складі відсутні лише сенільні рамети, а значну питому вагу мають як догенеративні (56,08%), так і генеративні (42,57%) рослини. Ценопопуляція із угруповання (П1) також належить до числа тих, що мають найбільш повну онтогенетичну структуру: у її складі відсутні рослини лише трьох найстарших онтогенетичних станів: від старих генеративних до сенільних. Разом з тим вона вирізняється найбільшою питою вагою проростків та ювенільних рослин, сумарна частка яких сягає 62,56%.

В ході дослідження виявлено, що в даних ценопопуляцій значення індексу віковості О.О. Уранова ( $\Delta$ ) варіюють у межах від 0,06 до 0,66, а індексу ефективності Л.А. Животовського ( $\omega$ ) – від 0,19 до 0,98. За співвідношенням величин  $\Delta/\omega$  ценопопуляції з угруповань П1 та П2 є молодими, а усі інші належать до категорії старіючих (табл. 2).

Таблиця 2

**Онтогенетичні індекси ценопопуляцій *Convallaria majalis* L.**

Умове позначення ценопопуляції	Індекс віковості О.О. Уранова ( $\Delta$ )	Індекс ефективності Л.А. Животовського ( $\omega$ )	Онтогенетичний тип ценопопуляції за співвідношенням величин $\Delta/\omega$
П1	0,06	0,19	молода
П2	0,30	0,55	молода
П3	0,64	0,77	старіюча
П4	0,48	0,98	старіюча
П5	0,66	0,85	старіюча
П6	0,59	0,92	старіюча
П7	0,61	0,90	старіюча
П8	0,66	0,85	старіюча

Згідно з класифікацією Т. О. Работнова вивчені популяції належать до таких типів: П1 – інвазійна; П2 – нормальна; П3 – регресивна; П4 – нормальна; П5 – нормальна; П6 – нормальна; П7 – нормальна; П8 – нормальна. Тобто абсолютна більшість ценопопуляцій (шість з восьми) репрезентують категорію «нормальних».

Значення індексу віковості в усіх досліджуваних ценопопуляціях є меншими за 1 (табл. 3). Відповідно, в них загалом переважають інвазійні процеси.

**Онтогенетичних індекси ценопопуляцій *Convallaria majalis* L.**

Умовне позначення ценопопуляції	Значення онтогенетичні індексів (за методикою І.М. Коваленко)			
	Індекс відновлювання	Індекс старіння	Індекс генеративності	Індекс віковості
П1	92,45	0,00	7,55	0,00
П2	56,08	17,57	42,57	0,31
П3	10,94	18,91	88,28	0,72
П4	2,26	0,00	97,74	0,00
П5	0,75	58,42	99,25	0,91
П6	0,00	38,26	80,0	0,87
П7	0,00	46,51	70,0	0,63
П8	0,00	70,0	90,0	0,78

**Висновки та перспективи подальшого дослідження.** Таким чином, дослідження онтогенетичної структури *C. majalis* у межах досліджуваного регіону показало, що рослини цього виду чітко диференціюються за декількома онтогенетичними станами.

У межах досліджуваного регіону та угруповань в ценопопуляціях *C. majalis* найбільшою константністю вирізняються середньо генеративні рослини (наявні в усіх досліджуваних ценопопуляціях, а також старі генеративні (наявні у шести з дев'яти ценопопуляцій).

Повна комплексна оцінка особливостей онтогенетичної структури досліджуваних популяцій, проведена з використанням спеціалізованих програмних комплексів та загальноприйнятих методичних підходів показала, що різноманітність рослин різних онтогенетичних станів у складі ценопопуляцій даного виду залежить від загального проективного покриття ярусу трав та зімкнутості деревостану.

Більш повна онтогенетична структурою вирізняються ценопопуляції відкритих ділянок (галявин та узлісь). Популяціям *C. majalis* властиві відновлювальні процеси та швидке поширення по лісовим масивам.

Перспективою подальших наукових досліджень є застосування до *C. majalis* морфометричного та віталітетного аналізу, що дозволить оцінити морфологічні параметри та рівень життєвості особин досліджуваного виду.

І найголовніше, завдяки комплексному аналізу (онтогенетичної, розмірної та віталітетної структури) стане можливим розробити прогнози подальшого існування ценопопуляцій *C. majalis* та науково обґрунтовані підходи щодо збереження та раціонального використання лікарських рослин цього виду.

**Література**

1. Гродзинський А.М. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник. К. Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. 544 с.
2. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений. *Экология*. 2001. № 1. С. 3–7.
3. Жукова Л.А. Онтогенетический атлас лекарственных растений. Научное издание. Йошкар - Ола : МарГУ, 2000. Т. 2. 268 с.
4. Злобин Ю.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. Монография. Сумы: Университ. кн., 2013. 439 с.
5. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. Монография. Сумы: Университет. кн., 2009. 263 с.
6. Коваленко І.М. Структура популяцій домінантів трав'яно-чагарничкового ярусу в лісових фітоценозах Деснянсько - Старогутського національного природного парку. Онтогенетична структура. *Український ботанічний журнал*, 2005. Т. 62, № 5. С. 707–714.
7. Мінарченко В.М. Атлас лікарських рослин України. Хорологія, ресурси та охорона. К. Фітосоціоцентр, 2002. 172 с.
8. Музиченко О.С. Стан популяції конвалії звичайної (*Convallaria majalis* L.) в умовах сугрудів Ківерцівського лісгоспу Волинської області. Людина та довкілля. *Проблеми неоекології*. 2016. № 3 – 4. С. 75–82.
9. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. *Биологические науки*. 1975. № 2. С. 7–33.
10. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций. Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М., 1967. С. 3–8.

УДК 598.2 (477.5)

**В.В. ПІСОЦЬКА**  
аспірантка  
**А.Б. ЧАПЛИГІНА**  
канд. біол. наук,  
доц. кафедри зоології

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ОРНІТОКОМПЛЕКСІВ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ (НА ПРИКЛАДІ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

*Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди  
lerapisotskai.@ukr net*

*Анотація. Сучасні лісосмуги – велика, складна та важлива частина біосфери. Полезахисні лісосмуги унікальні біоценози в яких формується специфічні орнітокомплекси до яких входять птахи різних екологічних груп перебувають та живляться синантропні види, птахи лісу, птахи полів. Метою досліджень є вивчення особливостей формування орнітокомплексів різних (кленово-ясенових продувних лісосмуг, мішаних щільних лісосмуг, акацієвих продувних лісосмуг, кленово-липових ажурних лісосмуг) полезахисних лісосмуг в межах Харківської області. У ході проведених досліджень нами було зареєстровано 44 види птахів, які належать до 8 рядів Falconiformes, Galliformes, Columbiformes, Cuculiformes, Upupiformes, Piciformes, Passeriformes, Ciconiiformes. Формування орнітокомплексів полезахисних лісосмуг залежать від різних чинників. Визначним є фітоценотичний склад лісосмуг та вікова структура насаджень. Заселення птахами полезахисних лісонасаджень відбувається поступово, в міру зростання дерев і зміни ценотичних умов біоценозу.*

*Ключові слова орнітологія, полезахисні лісосмуги, орнітокомплекси*

*Abstract. Modern forest belts are a large, complex and important part of the biosphere. The unique biocenoses in which specific ornithocomplexes are formed which include birds of different ecological groups are and feed on synanthropic species, birds of the forest, birds of the fields. The aim of the research is to study the features of the formation of ornithocomplexes of different (maple-ash purge forest belts, mixed dense forest belts, acacia purge forest belts, maple-lime openwork forest belts) protective forest belts within the Kharkiv region. In the course of the research we have registered 44 species of birds belonging to 8 rows Falconiformes, Galliformes, Columbiformes, Cuculiformes, Upupiformes, Piciformes, Passeriformes, Ciconiiformes. The formation of ornithocomplexes of protective forest belts depends on various factors. Outstanding is the phytocoenotic composition of forest belts and age structure of plantations. Settling of birds in shelterbelts afforestation occurs gradually, with the growth of trees and change conditions of the biocenosis.*

*Keywords ornithology, forest belt, ornithocomplexes*

*Аннотация. Современные лесополосы – большая, сложная и важная часть биосферы. Полезащитные лесополосы уникальные биоценозы в которых формируется специфические орнітокомплекси в которые входят птицы различных экологических групп находятся и питаются синантропные виды, птицы леса, птицы полей. Целью исследований является изучение особенностей формирования орнітокомплексів разных (кленово-ясеновых продувочных лесополос, смешанных плотных лесополос, акациевых продувочных лесополос, кленово-липовых ажурных лесополос) полезащитных лесополос в пределах Харьковской области. В ходе проведенных исследований нами было зарегистрировано 44 вида птиц, относящихся к 8 рядам Falconiformes, Galliformes, Columbiformes, Cuculiformes, Upupiformes, Piciformes, Passeriformes, Ciconiiformes. Формирование орнітокомплексів полезащитных лесополос зависят от различных факторов. Важными является фитоценотический состав лесополос и возрастная структура насаждений. Заселение птицами полезащитных лесонасаждений происходит постепенно, по мере роста деревьев и смены ценотичных условий биоценоза.*

*Ключевые слова орнітологія, полезащитные лесополосы, орнітокомплекс.*

**Актуальність теми дослідження.** Роботи по створенню полезахисних лісосмуг у Харківській області почалися у післявоєнні роки минулого сторіччя. Майже за півстоліття полезахисні лісосмуги перетворилися у помітний елемент місцевого ландшафту, який сприяє заселенню відповідної фауни. Рослини, що утворюють лісосмуги створюють безперервний рослинний покрив, впливають на навколишнє середовище і формують у них місцеперебування інших живих організмів, тварин, грибів, мікроорганізмів.

Дослідження орнітофауни полезахисних лісосмуг розпочалося в 50-60 роках ХХ століття. За цей час отримано та опрацьовано значну кількість інформації по видовому складу, щільності, біотопічному розподілу птахів лісосмуг, а також значенню орнітокомплексів лісосмуг для сільськогосподарського виробництва. В Україні ці дослідження інтенсивно проводили в степовій зоні України. Це відображено в роботах А.А. Силантьєва, Л.Л. Семаго, І.Б. Волчанецького, О.С. Будниченка, О.М. Мельниченка [1,3,5]. Вивчений видовий склад птахів залежно від віку лісосмуг та їх структури, показані шляхи його формування, детально вивчене живлення птахів полезахисних лісосмуг та показане значення птахів для сільськогосподарського виробництва [4, 5, 6].

В кінці ХХ століття та на початку ХХІ століття на склад орнітофауни східної частини України почали різко впливати непрямі антропогенні чинники: поява селітебних ландшафтів, забруднення навколишнього середовища, нерегульоване полювання, вирубка лісосмуг місцевим населенням та пожежі, порушення технології вирощування сільськогосподарських культур – все це згодом вплинуло на видовий склад орнітокомплексу полезахисних лісосмуг.

Сучасні захисні лісосмуги – велика, складна та важлива частина біосфери. Лісосмуги відрізняються просторово-цільовими формами, умовами місцезростання, структурою, фітоценотичними, біогеоценотичними особливостями. Вони мають захисне, лісомеліоративне, продукційне, рекреаційне, ландшафтно-екологічне призначення. Лісосмуги виконують природоохоронні, середовищеперетворюючі, соціальні та утилітарні функції. Відомості, що стосуються видового складу орнітофауни полезахисних лісосмуг є застарілими потребують уточнення та детального вивчення, враховуючи вищезазначене дослідження видового складу птахів полезахисних лісосмуг є актуальним та доцільним.

**Метою досліджень** є вивчення особливостей формування орнітокомплексів (видовий склад, екологічні групи тощо) різних полезахисних лісосмуг в межах Харківської області. Дослідження орнітофауни штучних полезахисних смуг проводились протягом 2013-2018 років на території Куп'янського, Двурічанського, Борівського, Шевченківського районів Харківської області. Маршрутні обліки птахів у гніздовий період з 1.04 по 30.06 проведені за загальноприйнятою методикою Ю. Равкіна (1967). Аналіз відносної чисельності птахів здійснювався за методикою В.Белика.

**Результати дослідження.** У ході проведених досліджень нами було зареєстровано 44 види птахів, які належать до 8 рядів Falconiformes, Galliformes, Columbiformes, Cuculiformes, Upupiformes, Piciformes, Passeriformes, Ciconiiformes (табл.1). Аналізуючи характер перебування видів на території дослідження можна стверджувати, що 29 видів ( 65,9%) гніздові, 2 види (4,5 %) можливо гніздяться на даній території, 9 видів (20,5 %) осілих та 4 види (9,1 %) перебувають під час добування корму.

Визначено тип гніздування зареєстрованих видів: кроневі – 27 видів, де переважають зяблик (*Fringilla coelebs* L.), зеленяк (*Chloris chloris* L.); наземногнізні – 5 видів: вівсянка звичайна (*Emberiza citrinella* L.), просянка (*Emberiza calandra* L.), соловейко східний (*Luscinia luscinia* L.), фазан (*Phasianus colchicus* L.); дуплогнізні – 6 видів: повзик (*Sitta europaea* L.), синиця велика (*Parus major* L.), синиця блакитна (*Parus caeruleus*), мухоловка білошийка (*Ficedula albicollis* Temm.); приземно-чагарникові – 2 види коноплянка звичайна (*Acanthis cannabina* L.) та берестянка звичайна (*Hippolais icterina* L.); антропогенні спорудження – 4 види (горобець польовий *Passer montanus* L.), горобець хатній (*Passer domesticus* L.), ластівка сільська (*Hirundo rustica* L.), лелека білий (*Ciconia ciconia* L.).

Розподіл птахів за екологічними групами: дендрофіли – 39 видів (88,7%), а саме зяблик (*Fringilla coelebs* L.), зеленяк (*Chloris chloris* L.), одуд, вивільга (*Oriolus oriolus* L.) та інші; кампофіли – 4 види (9,2 %) вівсянка звичайна (*Emberiza citrinella* L.), трав'янка лучна (*Saxicola rubetra* L.), фазан (*Phasianus colchicus* L.) та 1 вид – 2,2 % склерофіл – ластівка сільська (*Hirundo rustica* L.).

Визначено відносну чисельність зареєстрованих видів за системою В.П. Белика: найбільш чисельними є зяблик (*Fringilla coelebs* L.), зеленяк (*Chloris chloris* L.), щиглик (*Carduelis carduelis* L.), коноплянка (*Acanthis cannabina* L.), співочий дрізд (*Turdus philomelos* Brehm.), сорокопуд терновий (*Lanius collurio* L.), соловейко східний (*Luscinia luscinia* L.), сорока (*Pica pica* L.), ворона сіра (*Corvus cornix* L.). Рідкісними видами є берестянка звичайна (*Hippolais icterina* L.), канюк звичайний (*Buteo buteo* L.), кропив'янка рябогруда (*Sylvia nisoria* L.).



## Видовий склад та особливості екологічного розміщення птахів полезахисних лісосмуг

№	Назва виду	Характер перебування	Екологічна група	Відносна чисельність (за В. Беликом)	Тип гніздування
1	<i>Ciconia ciconia</i> L.	перебуває	дендрофіл	С	Ас
2	<i>Milvus migrans</i> Bod.	перебуває	дендрофіл	Р	Кр
3	<i>Buteo buteo</i> L.	перебуває	дендрофіл	PPP	Кр
4	<i>Phasianus colchicus</i> L.	гніздовий	кампофіл	С	Н
5	<i>Columba palumbus</i> L.	гніздовий	дендрофіл	С	Кр
6	<i>Streptopelia turtur</i> L.	гніздовий	дендрофіл	С	Кр
7	<i>Cuculus canorus</i> L.	гніздовий	дендрофіл	СС	Кр
8	<i>Asio otus</i> L.	осілий	дендрофіл	С	Кр
9	<i>Apus apus</i> L.	гніздовий	дендрофіл	СС	Кр
10	<i>Upupa epops</i> L.	гніздовий	дендрофіл	С	Кр
11	<i>Jynx torquilla</i> L.	гніздовий	дендрофіл	СС	Кр
12	<i>Dendrocopos major</i> L.	осілий	дендрофіл	СС	Д
13	<i>Hirundo rustica</i> L.	перебуває	склерофіл	СС	Ас
14	<i>Motacilla alba</i> L.	гніздовий	кампофіл	ССС	Н
15	<i>Lanius collurio</i> L.	гніздовий	дендрофіл	ССС	Кр
16	<i>Lanius minor</i> L.	гніздовий	дендрофіл	С	Кр
17	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	гніздовий	дендрофіл	С	Кр
18	<i>Garrulus glandarius</i> L.	осілий	дендрофіл	СС	Кр
19	<i>Pica pica</i> L.	осілий	дендрофіл	ССС	Кр
20	<i>Corvus cornix</i> L.	осілий	дендрофіл	ССС	Кр
21	<i>Hippolais icterina</i> L.	мож. гніздовий	дендрофіл	PPP	Пр-ч
22	<i>Ficedula albicollis</i> Temm.	гніздовий	дендрофіл	ССС	Д
23	<i>Ficedula parva</i> Pallas	гніздовий	дендрофіл	СС	Д
24	<i>Saxicola rubetra</i> L.	гніздовий	кампофіл	С	Н
25	<i>Erithacus rubecula</i> L.	гніздовий	дендрофіл	С	Кр
26	<i>Luscinia luscinia</i> L.	гніздовий	дендрофіл	ССС	Н
27	<i>Turdus merula</i> L.	гніздовий	дендрофіл	СС	Кр
28	<i>Turdus philomelos</i> Brehm.	гніздовий	дендрофіл	ССС	Кр
29	<i>Emberiza calandra</i> L.	гніздовий	дендрофіл	СС	Н
30	<i>Sitta europaea</i> L.	осілий	дендрофіл	СС	Д
31	<i>Passer domesticus</i> L.	осілий	дендрофіл	СС	Ас
32	<i>Passer montanus</i> L.	осілий	дендрофіл	ССС	Ас
33	<i>Fringilla coelebs</i> L.	гніздовий	дендрофіл	ССС	Кр
34	<i>Chloris chloris</i> L.	гніздовий	дендрофіл	ССС	Кр
35	<i>Carduelis carduelis</i> L.	гніздовий	дендрофіл	ССС	Кр
36	<i>Turdus pilaris</i> L.	гніздовий	дендрофіл	Р	Кр
37	<i>Sylvia nisoria</i> L.	мож. гніздовий	дендрофіл	PPP	Кр
38	<i>Emberiza citrinella</i> L.	гніздовий	кампофіл	СС	Н
39	<i>Apus apus</i> L.	гніздовий	дендрофіл	СС	Кр
40	<i>Anthus campestris</i> L.	гніздовий	дендрофіл	С	Кр
41	<i>Oriolus oriolus</i> L.	гніздовий	дендрофіл	СС	Кр
42	<i>Sylvia atricapilla</i> L.	гніздовий	дендрофіл	С	Кр
43	<i>Parus major</i> L.	осілий	дендрофіл	ССС	Д
44	<i>Parus caeruleus</i> L.	гніздовий	дендрофіл	С	Д

Формування орнітокомплексів полезахисних лісосмуг залежать від різних чинників. Визначним є фітоценотичний склад лісосмуг. Важливе значення для місць гніздування та кормової бази птахів має видовий склад рослин лісосмуг, наявність підліску та чагарникової рослинності. Деревостан обраних модельних лісосмуг формують 25 видів дерев та 15 видів кущів, більшість з них мають мішаний видовий склад деревостану і підліску, неоднорідну структуру, порослеву генерацію, проміжки, прогалини та вирубки, велику кількість всихаючих та дуплистих дерев.

Орнітофауна кленово-ясенових продувних лісосмуг представлена 38 видами птахів. Домінантними є: *Ficedula albicollis*, *Fringilla coelebs*.

У мішаних продувних лісосмугах гніздяться 39 видів птахів, 2 – перебуває під час добування корму.

Мішані щільні лісосмуги населяють 44 види птахів, значне видове різноманіття пов'язано з флористичним складом лісосмуги значною щільністю та добре сформованим підліском, порівняно з іншими лісосмугами.

Орнітофауна акацієвих продувних лісосмуг представлена 25 видами птахів. Орнітокомплекс кленово-липових ажурних лісосмуг населяє 40 видів птахів.

Склад орнітофауни залежить також від вікової структура насаджень. Заселення птахами полезахисних лісонасаджень відбувається поступово, в міру зростання дерев і зміни ценотичних умов в них – від відкритих місцеперебувань в перші роки існування лісосмуг, до клімакських стадій сформованих біогеоценозів. Значення видового складу насаджень для птахів оцінювалося виключно лише відносно їх використання птахами для будівництва гнізд [2].

Вивчаючи особливості досліджуваних полезахисних лісосмуг Харківської області варто сказати що більшість з них є середньовіковими (віком 20-30 років) та старовіковими (вік більше 50 років). Більшість досліджуваних лісосмуг зазнали значного антропогенного впливу, пов'язаного з незаконними вирубками.

**Висновки.** Аналіз особливостей формування орнітофауни полезахисних лісосмуг свідчить, що в даних біотопах мешкають птахи різних екологічних груп, перебувають та живляться синантропні види, птахи лісу, птахи полів. Тому полезахисні лісосмуги унікальні комплексні біогеоценози.

#### **Література**

1. Аверин В.Г. К орнитологии Харьковской губернии. *Тр. О-ва испыт. природы при Харьков. ун-те.*, 1910. с. 243.
2. Белик В.П. Птицы искусственных лесов степного Предкавказья. Кривой Рог. Из-во Минерал, 2009. 216 с.
3. Будниченко А.С. Об эколого-географических закономерностях в формировании фауны птиц искусственных лесонасаждений степной зоны Украины. *Бюлл. МОИП. Отд. биол.* Ч. 1. Т. 65. Вып. 3. 1960. С.37-45.
4. Будниченко А.С. Птицы искусственных лесонасаждений степного ландшафта и их питание. Воронеж, 1968. 261 с.
5. Волчанецкий И.Б. Очередные задачи изучения птиц искусственных насаждений. *Изучение ресурсов наземн. позвоночных фауны Украины.* Киев. Вид. Наук. думка, 1969. 27-29 с.
6. Волчанецкий И.Б. О формировании фауны птиц и млекопитающих молодых полезащитных полос в засушливых районах левобережья Украины: учеб. пособ. Труды НИИ биологии при ХГУ. Харьков, 1952. С.7-25.

**Л.А. ПРОХОРОВА**  
канд. геолог. наук,  
завідувач кафедрою фізичної географії і геології  
**О.В. НЕПША**  
старший викладач кафедри фізичної географії  
**Т.В. ЗАВ'ЯЛОВА**  
старший викладач кафедри фізичної географії

## **ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ**

*Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького*  
*laripr@ukr.net*

*Анотація. Головною екологічною проблемою водних ресурсів залишається забруднення природних водних об'єктів неочищеними і недостатньо очищеними стічними водами промислових підприємств, підприємств житлово-комунального комплексу, а також виправних колоній Управління Державної пенітенціарної служби України у Запорізькій області. Переважними видами забруднення підземних вод на досліджуваній території є хімічне й біологічне (бактеріальне). Хімічне забруднення виражається в підвищенні вмісту окремих, уже наявних у підземних водах компонентів ( $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $F^{2-}$ ) і появи нових сполук і компонентів ( $NO_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Co$ ,  $As$ ,  $Hg$ ,  $Mn$ ). У найбільш несприятливих умовах перебувають водоносні горизонти ґрунтового типу (сучасних алювіальних і алювіально-делювіальних, морських, лиманно-морських відкладів, середньо-нижньочетвертинних морських і лиманно-морських відкладів, пліоцен-верхньочетвертинних елювіальних і еолово-делювіальних відкладів)*

*Ключові слова: геоєкологічні проблеми, підземні води, водоносні горизонти, хімічне забруднення, біологічне забруднення.*

*Abstract. The main ecological problem of water resources remains the pollution of natural water objects with uncleaned and insufficiently treated wastewater from industrial enterprises, enterprises of housing and communal complex, as well as correctional colonies of the Office of the State Penitentiary Service of Ukraine in Zaporizhzhya Oblast. Prevailing types of groundwater contamination in the studied territory are chemical and biological (bacterial). Chemical pollution is expressed in the increase of the content of certain components already existing in the groundwater ( $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $F^{2-}$ ) and the emergence of new compounds and components ( $NO_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Co$ ,  $As$ ,  $Hg$ ,  $Mn$ ). In the most unfavorable conditions, there are aquifers of soil type (modern alluvial and alluvial-deluvial, marine, estuarine-marine sediments, medium-quadernary marine and estuarine-marine sediments, pliocene-upper quadernary eluvial and eolian-deluvial sediments)*

*Key words: geoecological problems, groundwater, aquifers, chemical pollution, biological contamination.*

*Аннотация. Главной экологической проблемой водных ресурсов в Запорожской области остается загрязнение природных водных объектов неочищенными и недостаточно очищенными сточными водами промышленных предприятий, предприятий жилищно-коммунального комплекса, а также исправительных колоний Управления Государственной пенитенциарной службы Украины. Предпочтительными видами загрязнения подземных вод на исследуемой территории является*

*химическое и биологическое (бактериальное). Химическое загрязнение выражается в повышении содержания отдельных, уже имеющих в подземных водах компонентов ( $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $F^{2-}$ ), и появлении новых соединений и компонентов ( $NO_3^-$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Co$ ,  $As$ ,  $Hg$ ,  $Mn$ ). В наиболее неблагоприятных условиях находятся водоносные горизонты почвенного типа (современных аллювиальных и аллювиально-делювиальных, морских, лиманно-морских отложений, средне-нижнечетвертичных морских и лиманно-морских отложений, плиоцен-верхнечетвертичных элювиальных и эолово-делювиальных отложений).*

*Ключевые слова: геоэкологические проблемы, подземные воды, водоносные горизонты, химическое загрязнение, биологическое загрязнение.*

**Актуальність теми дослідження.** Запорізька область – унікальний регіон, де зосереджено могутній промисловий потенціал металургійного, гірничо-збагачувального, машинобудівного та хімічного комплексів. Однією з умов сталого економічного і соціального розвитку області та України в цілому є охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів та збереження екологічної безпеки життєдіяльності населення.

**Мета дослідження:** визначити основні чинники хімічного та біологічного забруднення підземних вод Запорізької області та запропонувати шляхи його попередження.

**Результати дослідження.** В межах Українського басейну тріщинних вод на території Запорізької області виділяються гідрогеологічні басейни другого порядку - Придніпровський басейн тріщинних вод, Приазовський басейн тріщинних вод і Кінксько-Ялинський дрібний артезіанський басейн. Загальною закономірністю Українського басейну тріщинних вод і Причорноморського артезіанського басейну є приуроченість ґрунтових і міжпластових підземних вод не тільки до окремих стратиграфічних відкладів, а нерідко і до їхніх комплексів [4,10].

Основні водоносні горизонти Причорноморського артезіанського басейну, підземні води якого використовуються для господарсько-питного і технічного водопостачання в межах області, приурочені до осадочних крейдових, палеогенових, неогенових і четвертинних відкладів. На Українському кристалічному щиті найбільш важливе значення для господарсько-питного і технічного водопостачання мають підземні води, приурочені до тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію та продуктів їх вивітрювання, осадочних крейдових, палеогенових, неогенових відкладів, що поширені в знижених ділянках кристалічного масиву (Кінксько-Ялинському дрібному артезіанському басейні) [1,2,6]. Одним з основних джерел постачання населення якісною питною водою на території області є водоносні горизонти неогенових і палеогенових відкладів. Підземні води неогенових відкладів на території області поширені практично повсюдно, за винятком Приазовського та Придніпровського масивів. Водоносний комплекс палеогенових відкладів порівняно з іншими водоносними горизонтами має найбільше практичне значення по якості, водозбагаченості і кількості експлуатаційних запасів підземних вод [9].

Станом на 01.01.2017 експлуатаційні запаси підземних вод по 15 розвіданих родовищах складають 110,3 млн.м<sup>3</sup>/рік, (302,311 тис. м<sup>3</sup>/добу). Найбільше розвідано і затверджено запасів підземних вод у Мелітопольському (60,0 тис. м<sup>3</sup>/добу) і Кам'янсько-Дніпровському районі (70,5 тис. м<sup>3</sup>/добу), в інших районах їх величина змінюється від 5,4 тис. м<sup>3</sup>/добу до 39,9 тис. м<sup>3</sup>/добу. Дев'ять районів з двадцяти, у межах Українського басейну, не мають експлуатаційних запасів [10].

На території Запорізької області розвідано і експлуатується 6 родовищ підземних мінеральних вод. Родовище «Бердянське» розташоване на території курорту «Бердянськ» і включає ділянки «Лазурний», «Бердянськ», «Нива», «Азов-1» і «Азов-3». Родовище «Кирилівське» розташоване на території санаторію «Кирилівка». В даний час на території санаторію «Кирилівка» знаходиться 5 свердловин, пробурені на середньо-верхньо-сарматський та олігоценний водоносні горизонти. Підземні мінеральні води цих курортів відносяться за своїм хімічним складом до бромних, йодобромних і йодних мінеральних вод [7,10]. Забруднення підземних вод в Запорізькій області більш інтенсивно відбувається поблизу шламонакопичувачів і місць скиду стічних вод, охоплюючи, спочатку поверхневі води, й згодом проникають у водоносні горизонти. Забруднення підземних і поверхневих вод спостерігається поблизу промайданчиків. Одночасне осушення водоносних горизонтів (алювіально-делювіальних, елювіальних і еолово-делювіальних відкладів) і скидання стічних вод призвело до помітного погіршення якості підземних вод. Спостерігається прогресуючий ріст

мінералізації, змісту хлоридів і сульфатів у підземних водах карбонатної вапняково-доломітної товщі нижнього карбону [3,8,9].

Переважними видами забруднення підземних вод на досліджуваній території є хімічне й біологічне (бактеріальне). Хімічне забруднення виражається в підвищенні вмісту окремих, уже наявних у підземних водах компонентів ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{F}^{2-}$ ) і появи нових сполук і компонентів ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Co}$ ,  $\text{As}$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{Mn}$ ). Умови забруднення різних водоносних горизонтів істотно відрізняються один від одного. На характер забруднення підземних вод, розміри й форму області забруднення впливають властивості забруднюючих речовин, фільтраційна неоднорідність порід по площі й шаруватість розрізу, напрямок і витрата природного потоку підземних вод, граничні умови шару. Також ступінь забруднення залежить від умов захищеності водоносного горизонту. У найбільш несприятливих умовах перебувають водоносні горизонти ґрунтового типу (сучасних алювіальних і алювіально-делювіальних, морських, лиманно-морських відкладів, середньо-нижньочетвертинних морських і лиманно-морських відкладів, пліоцен-верхньочетвертинних елювіальних і еолово-делювіальних відкладів) [8,9]. Більша кількість виявлених випадків забруднень припадає на їх частку. Области забруднення цих водоносних горизонтів звичайно збігаються із площею забруднення ґрунтів або приурочені до місця витоку стоків [4,9]. Розміри забрудненої площі ґрунтів є орієнтовним показником розмірів забруднення водоносного горизонту, хоча внаслідок руху підземних вод область забруднення водоносного горизонту витягнута по потоку. В межах Причорноморської та Азово-Кубанської западин, в яких експлуатуються неогенові водоносні горизонти, вміст нітратів становить максимально 8,4 ГДК, але найчастіше мають значення 2,5 ГДК. Забруднення ґрунтових вод хімічними речовинами при вертикальній фільтрації з поверхні землі на території Запорізької області прийняло регіональний характер в результаті інтенсивного застосування в сільському господарстві органічних і мінеральних добрив, отрутохімікатів. На окремих ділянках середній вміст азотистих сполук (аміак, нітрати, нітрити) в ґрунтових водах становить 20-40 мг/л, а на забудованих територіях вміст азотистих сполук у ґрунтових водах досягає 170-220 мг/л [3,4]. Потенційними джерелами мікробного забруднення можуть служити занедбані та експлуатаційні свердловини, санітарно-технічний стан яких незадовільний.

**Висновки.** Загальна якісна оцінка природної захищеності підземних вод відображає сукупність геолого-гідрогеологічних умов, які забезпечують запобігання фільтрації забруднюючих речовин у ґрунті і перші міжпластові горизонти. Проведене дослідження дозволяє зробити такі висновки:

1. Ґрунтові води на території Запорізької області є повсюдно незахищеними від проникнення хімічних речовин при вертикальній фільтрації з поверхні землі. Ґрунтові води широко використовуються для водопостачання сільськогосподарських об'єктів та індивідуальних господарств, служать для централізованого водопостачання; на площі Приазовського масиву ґрунтові води докембрійських кристалічних порід – єдине джерело водопостачання населення і сільськогосподарських об'єктів [5].

2. Перші від поверхні землі міжпластові водоносні горизонти за ступенем захищеності є незахищеними, умовно захищеними і захищеними. В основному вони використовуються для водопостачання сільськогосподарських об'єктів і тільки на півдні водоносний горизонт в куяльницьких відкладах є основним і служить для централізованого водопостачання (наприклад, в м. Бердянськ та Приморськ).

3. Для запобігання забруднення підземних вод рекомендується [2, 3, 4, 8, 9]:

- посилити роботи з контролю за охороною підземних вод на ділянках концентрованого розміщення промислових об'єктів, зрощуваних масивів, широкого застосування добрив і хімічних засобів захисту рослин;
- організувати спостережну мережу свердловин з метою контролю за ступенем забруднення підземних вод, оцінити захищеність підземних вод з урахуванням як природних, так і техногенних факторів, скласти спеціалізовані карти масштабу 1: 50 000;
- організаціям, що експлуатують підземні води, строго виконувати заходи щодо їх охорони від виснаження і забруднення, систематично вести режимні спостереження в зонах активного впливу господарських об'єктів на якість підземних вод та їх запаси;
- на ділянках, де ґрунтові води є єдиним джерелом водопостачання, будівництво об'єктів – можливих осередків забруднення підземних вод – здійснювати тільки з урахуванням конкретних геолого-гідрогеологічних умов, що виключають фільтрацію забруднюючих речовин у водоносні горизонти, а застосування отрутохімікатів і мінеральних добрив не допускати;

- долинами річок і балок, де у зв'язку з малою потужністю зони аерації (0-5 м) найбільш схильні до поверхневого забруднення води алювіальних відкладів, не допускати розміщення будь-яких об'єктів – можливих джерел забруднення підземних вод, а також скидання забруднених стічних вод у річкову мережу;
- на вододільних ділянках розвитку ґрунтових вод, де потужність зони аерації в окремих місцях перевищує 10 і більше метрів, для вирішення питання про можливість розміщення відстійників, ставків-накопичувачів, полів фільтрації тощо необхідно проводити спеціальні геоecологічні дослідження;
- на площі поширення умовно захищених міжпластових вод не допускати встановлення всякого роду сховищ, накопичувачів, скотомогильників, скидання промислових і господарських забруднених стічних вод без надійних протифільтраційних екранів і очисних споруд;
- на площі поширення перших міжпластових водоносних горизонтів навіть на вододільних плато, де вони, як правило, є захищеними, слід обережно підходити до питання розміщення накопичувачів особливо токсичних стоків (речовин), не допускати неупорядковане зберігання отрутохімікатів, встановлення поглинаючих колодязів, свердловин;
- проектним організаціям при розробці проектів будівництва нових об'єктів враховувати умови природної захищеності підземних вод і передбачати заходи, що виключають їх забруднення;
- підприємствам і організаціям Міністерства аграрної політики і продовольства України розробити і здійснити заходи з будівництва відсутніх очисних споруд та гноєсховищ у фермерських господарствах, підвищити ефективність існуючих очисних споруд, упорядкувати зберігання отрутохімікатів і мінеральних добрив та їх застосування.

З метою розробки природоохоронних заходів та вивчення умов для попередження можливого забруднення підземних вод здійснювати великомасштабні спеціальні гідрогеологічні роботи на першочергових ділянках, де експлуатовані водоносні горизонти знаходяться в найгірших за природною захищеністю умовах.

**Подальші дослідження полягають** у вивченні геоecологічного стану підземних мінеральних вод Запорізької області.

#### **Література**

1. Даценко Л.М., Волоха Ю.М., Непша О.В. Гідрогеологічні умови території Мелітопольського міського водозабору. Мій рідний край Мелітопольщина: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 100-річчю М.О. Алексєєва. Мелітополь: МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2012. С. 94-103.
2. Іванова В.М., Непша О.В. Гідрогеологічні умови формування ресурсів підземних вод Запорізької області. «Меліорація та водокористування» - екологічна безпека водних об'єктів : матеріали наук.-практ. конф. Мелітополь, 2018. С.59-62.
3. Кондратенко А.І., Сапун Т.О. Екологічна безпека підземних вод Запорізької області . *Наука III тисячоліття : пошуки, проблеми, перспективи розвитку*: збірник тез. Бердянськ: БДПУ, 2018. Ч. 1. С.38-40.
4. Молодиченко В.В., Даценко Л.М., Непша О.В. та ін. Північно-Західне Приазов'я: геологія, геоморфологія, геолого-геоморфологічні процеси, геоecологічний стан: монографія. Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. 308 с.
5. Непша О.В. Сільськогосподарське природокористування в басейні річки Молочної. Історико-географічний дискурс проблем геосфери: зб. наук. Праць. Мелітополь: МДПУ ім. Б. Хмельницького. С. 11-14.
6. Непша О.В., Князькова І.Л. Гідрогеологічна характеристика територій Мелітопольського, Михайлівського та Токмацького районів Запорізької області. Регіональні проблеми розвитку приморських територій: теорія і практика: збірник наукових праць. Мелітополь, 2014. С.32-37.
7. Прохорова Л.А., Зав'ялова Т.В., Непша О.В. Підземні мінеральні води родовища санаторію «Кирилівка» (Запорізька область). Нові виміри сучасного світу. Мелітополь, 2014. С.56-59.
8. Прохорова Л.А., Непша О.В., Зав'ялова Т.В. Геолого-екологічна оцінка підземних вод у четвертинних відкладах басейну річки Молочної. Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення. Зб. наук. праць. Херсон: ПП Вишемирський, 2017. С.62-66.
9. Прохорова Л.А., Непша О.В., Зав'ялова Т.В. Якість поверхневих та підземних вод Запорізької області та її вплив на здоров'я населення. Збірник статей, тез і доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Філософія здоров'я – здоровий спосіб життя – здорова нація»/за заг. ред. Берегової Г.Д., Рупташ Н.В. Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2018. – С.202-209.
10. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища у 2016 році URL: <https://menr.gov.ua/news/31778.html>.

УДК 581.526.52:581.82.(477.7)

**О.Є. ПЮРКО**<sup>1</sup>  
канд. біол. наук, доцент кафедри ботаніки і  
садово-паркового господарства  
**С.М. КАЗАКОВА**<sup>2</sup>  
канд. біол. наук, доцент фізичної реабілітації,  
**В.Є. ПЮРКО**<sup>1</sup>  
магістрант

## ГІСТОЛОГО-МОРФОЛОГІЧНЕ БІОРІЗНОМАНІТТЯ РОСЛИН ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я

<sup>1</sup>Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького,

<sup>2</sup>Мелітопольський інститут екології і соціальних технологій вищого  
навчального закладу «Відкритий міжнародний університет розвитку людини  
«Україна»  
*diser0303@gmail.com*

*Анотація.* В статті розкрито гістолого-морфологічне біорізноманіття рослин північно-західного Приазов'я. Доведено, що засолення спричиняє зміну розмірів основних клітин епідерми та дихального комплексу, порушує їх порядок розташування з обох поверхонь листка. Показано, засолення викликає структурні зміни вегетативних органів, які можуть виступати маркером впливу надлишку солей на рослини. Засолення призводить до зміни співвідношення тканин фотосинтезуючих органів і може виступати маркером стану засолення ґрунту: у криногалофіту формуються листки ксеросукулентної будови, у мезофіту – ксероморфної, а у евгалофіту – спостерігається ксерофітна будова. Визначено, що глобальна аридизація клімату та збільшення вмісту солей в ґрунті обумовлює анатомічне біорізноманіття галофітів північно-західного Приазов'я, що може бути використано впродовж фіторемиадації ґрунтів регіону.

*Ключові слова:* гістолого-морфологічне біорізноманіття, північно-західне Приазов'я, *Halimione verrucifera* L., *Taraxacum bessarabicum* та *Limonium meyeri* (Boiss.) O. Kuntze.

*Abstract.* The article reveals the histological and morphological biodiversity of plants of the northwestern Azov Sea. It has been proved that salinization causes a change in the size of the main cells of the epidermis and the respiratory complex, which affects their arrangement from both sides of the leaf. It is shown that salinization causes structural changes in vegetative organs, which can act as a marker for the influence of excess salts on plants. Salinity leads to a change in the ratio of tissues of photosynthetic organs and may serve as a marker for the state of salinization of the soil: the leaves of the xerosucculent structure are formed in the crynohalophytes, in the mesophytes - xeromorphic, and in the eahalophytes - there is a xerophytic structure. It is determined that global climate irrigation and increase of salt content in soil causes the anatomical biodiversity of halophytes of the northwest Azov Sea, which can be used during phytothermiation of soils in the region.

*Keywords:* histological and morphological biodiversity, northwest Azov Sea, *Halimione verrucifera* L., *Taraxacum bessarabicum* та *Limonium meyeri* (Boiss.) O. Kuntze.

*Аннотация.* В статье раскрыто гистолого-морфологическое биоразнообразие растений северо-западного Приазовья. Доказано, что засоление вызывает изменение размеров основных клеток эпидермиса и устьичного комплекса, нарушает их порядок расположения с обеих поверхностей листка. Показано, засоление вызывает структурные изменения вегетативных органов, которые могут выступать маркером влияния избытка солей на растения. Засоление приводит к изменению





по довгій вісі - 107  $\mu\text{m}$ ; по короткій - 38,6  $\mu\text{m}$ ;  $S=4130,2 \mu\text{m}^2$ . II тип – клітини паренхімні з округлою проекцією та обрисами; кути в суміжних межах закруглені; кількість клітин на 1  $\text{mm}^2$  - 33 шт.; розмір по довгій вісі - 56,5  $\mu\text{m}$ ; по короткій - 55  $\mu\text{m}$ ;  $S=3107,5 \mu\text{m}^2$ . III тип – клітини неправильної форми; проекція - розпластана, обриси зигзагоподібні, кути в суміжних межах гострі, кількість на 1  $\text{mm}^2$  - 61 шт.; розмір по довгій вісі 97,5  $\mu\text{m}$ ; по короткій - 82  $\mu\text{m}$ ;  $S=7995 \mu\text{m}^2$ . В епідермі знаходяться великі моторні клітини, котрі мають тонку обкладку і при підсиханні скручують листок. У *Taraxacum bessarabicum* амфістоматичний тип листку. Тип продихових комплексів – аномоцитний; на абаксіальній їх 115 шт/мм<sup>2</sup>, на адаксіальній – 120 шт/мм<sup>2</sup>. Вивчення внутрішньої будови листку цього виду визначило, що епідерма складає 8% від загальної товщини листку, під нею знаходиться гіподерма, розміри якої 7%. Клітини гіподерми округлої форми, які близько прилягають одна до одної. Під гіподермою знаходиться хлоренхіма (83%), яка складається зі стовбчастого та губчатого мезофілу, з клітинами округлої форми, розташованими окремо одна від одної. СВП – закритого, колатерального типу (рис. 2).

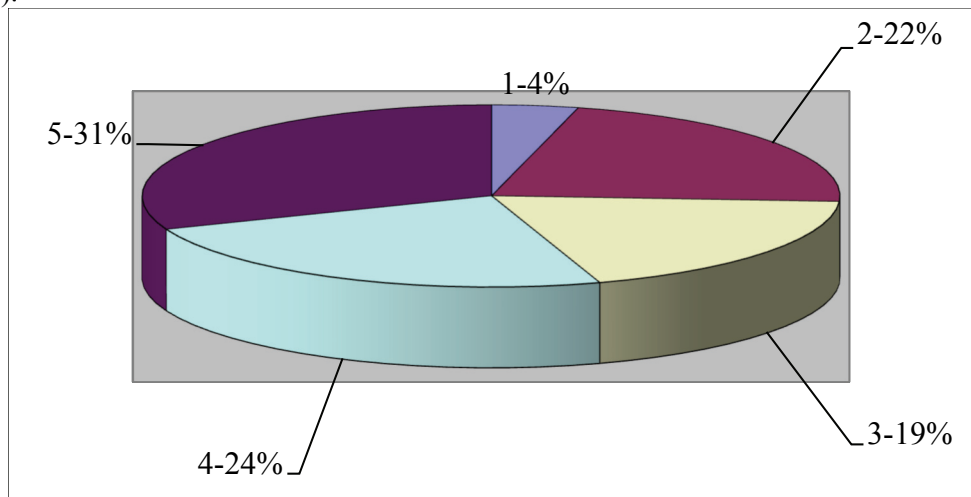


Рис. 1. Співвідношення тканин листку *Halimione verrucifera* L.: 1 – епідерма, 2 – фотосинтезуюча паренхіма, 3 – водоносна паренхіма, 4 – хлоренхіма, 5 – СВП.

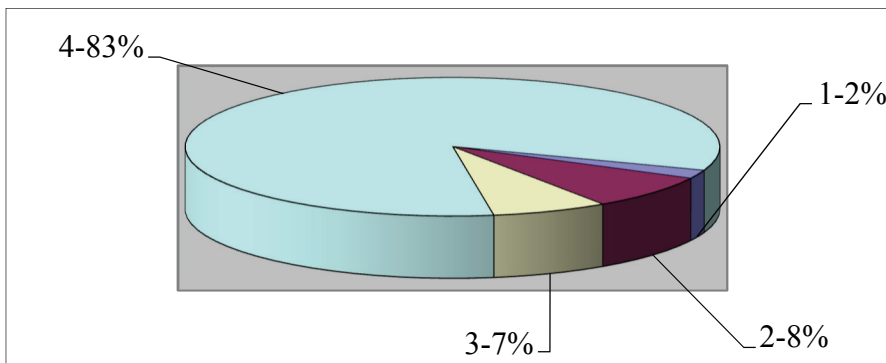
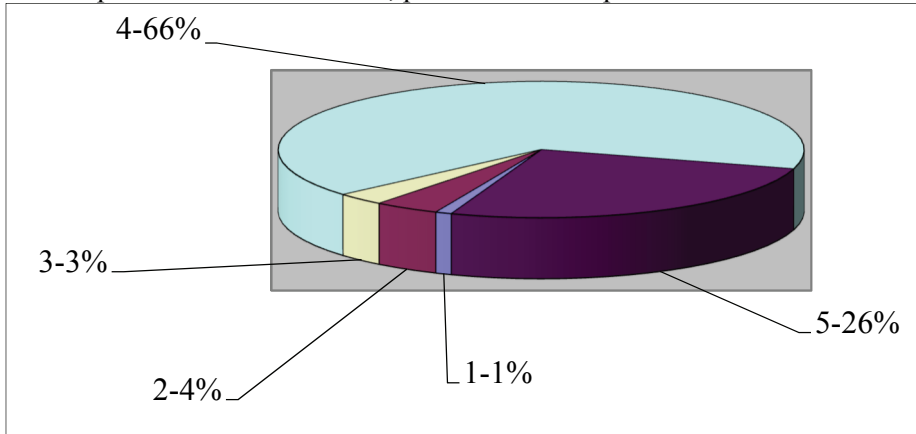


Рис. 2. Співвідношення тканин листку *Taraxacum bessarabicum*: 1 – кутикула, 2 – епідерма, 3 – гіподерма, 4 – хлоренхіма.

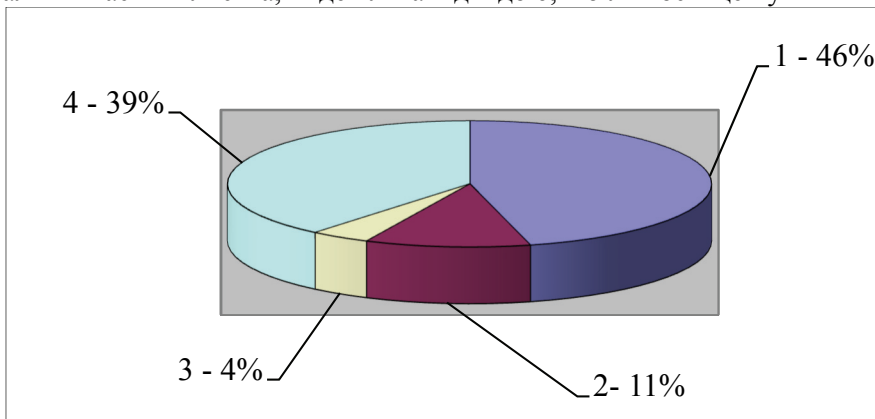
Дослідження анатомічних особливостей будови черешку *Taraxacum bessarabicum* показали, що він також вкритий епідермою з кутикулою (5%). Під епідермою лежить гіподерма (3%) в один шар клітин, клітини якої округлої форми та близько прилягають одна до одної, клітини менші, ніж такі самі в листку. Більшу частину черешку складає фотосинтезуюча паренхіма (66%), клітини її великі, округлі, з тонкими оболонками, розташовані окремо одна від одної, з добре розвинутими міжклітинниками (рис. 3). Провідні пучки закритого колатерального типу, в яких ми виділили три порядки: СВП I порядку – довга вісь рівна короткій, складає 325  $\mu\text{m}$ ;  $S=105625 \mu\text{m}^2$ . Знаходиться в центрі. СВП II порядку – їх два, довга вісь 234  $\mu\text{m}$ ; коротка – 188,5  $\mu\text{m}$ ;  $S=44109 \mu\text{m}^2$ . Лежить медіально від СВП I порядку. СВП III порядку – невеликих розмірів (5 провідних пучків), довга вісь 117  $\mu\text{m}$ ; коротка – 93,6  $\mu\text{m}$ ;  $S=10951,2 \mu\text{m}^2$ . Лежить латерально від СВП I порядку

Дослідження анатома – морфологічних особливостей листку *Limonium meyeri* (Boiss.) O. Kuntze показали, що прикореневі листки зібрані в розетку: еліптичні, подовжені, біцифальні, до 35 см довжиною та 2,5–7 см шириною. Зверху листки вкриті одношаровою епідермою з зануреними продихами та сольовими трихомами. Листок амфістоматичний, складається з епідерми, змішаного мезофілу та добре розвиненої провідної тканини. Адаксіальна епідерма складається на 23% з витягнутих та на 77% розпластаних основних клітин; в ній є велика кількість сольових залозок та занурених продихів (рис. 4). Продихи вентральної та дорсальної сторони листка оточені трьома побічними серповидними клітинами, розміщені по черзі..



**Рис. 3.** Співвідношення тканин черешку *Taraxacum bessarabicum*: 1 – кутикула, 2 – епідерма, 3 – гіподерма, 4 – водоносна паренхіма, 5 – СВП.

Вони класифікуються за методикою Баранової як аллелоцитний тип. Особливостями будови нижньої епідерми є зміни у відсотковому відношенні: витягнутих (31,7%) та розпластаних (68,3%) основних клітин та їх ще менші розміри. Окреслення основних клітин прямолінійно – округлі, а кути в суміжних кордонах прямі, гострі, тупі, іноді закруглені. Під епідермісом з обох сторін листової пластинки залягає стовбчастий мезофіл. З адаксіальної сторони його дрібні прямокутники клітини утворюють 2–3 ряди, а з абаксальної – 1–2. Між ними, по центру, знаходяться 3–4 ряди округлих та еліптичних клітин губчастої паренхіми, які розміщені пухко (рис. 4). Її пронизують судинно-волокнисті пучки – закриті коллатеральні, не мають кранц-обкладки. Найбільш великі пучки розміщені у центральній частині листка, їх декілька від 4 до 6, в більшості це пучки II та III порядку.



**Рис. 4.** Співвідношення тканин листку *Limonium meyeri* (Boiss.) O. Kuntze: 1 – верхня епідерма, 2 – стовпчастий мезофіл, 3 – губчаста паренхіма, 4 – нижня епідерма.

Таким чином, ми можемо сказати про наявність у даній рослині ознак галоксеричності та виділити такі особливості його кількісно – анатомічної структури: відсутність кранц-обкладки – ізолатеральний палісадний не кранцевий тип листка; велика кількість диференційованих пучків у центральній жилці; добре розвинення стовбчастої паренхіми й її розміщення з двох сторін листка, епідерми та мезофілу; наявність аллелоцитних продихів, сольових залозок й одноклітинних трихом.

**Узагальнення та висновки.** Розглядаючи флору північно – західного Приазов'я, можна зробити висновок, що вона відзначається збідненим видовим складом. Спектр 10 провідних родин складають *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Polygonaceae*, *Malvaceae*, *Limoniaceae*,

*Scrophulariaceae, Juncaceae*. Значна кількість видів *Chenopodiaceae* свідчить про певну участь видів засолених місцезростань та адвентивних. Виходячи з цього, можна зробити наступні висновки:

1. Структурний аналіз вегетативних органів рослин дозволяє стверджувати, що листок *Halimione verrucifera* L. амфістоматичний, продишові комплекси аномоцитного типу. Має атриплекоїдний тип кранц–анатомії. *Halimione verrucifera* L. відноситься до ксерогалофіту, являється субдомінантним в галофітних фітоценозах північно-західного Приазов'я.

2. У *Taraxacum bessarabicum* – амфістоматичний тип листку. Тип продишових комплексів аномоцитний. Мезогалофітний тип кранц – анатомії листку. За кількісно – анатомічними особливостями вегетативних органів *Taraxacum bessarabicum* можна віднести до мезогалофіту, гемікріптофіту.

3. *Limonium meyeri* (Boiss.) O. Kuntze – не має кранц-анатомії, ксероморфної будови з одноклітинними трихомами, тобто ця рослина евгалофіт – ксерофіт, терофіт.

Отримані результати розширюють теоретичне значення про анатомічну будову вегетативних органів галофітів. Зважаючи на те, що галофіти – жителі засолених ґрунтів, то гістологічні дослідження важливі для розуміння анатомічних особливостей пристосування даної групи рослин до підвищеного складу солей в ґрунті.

На теперішній час солестійкість рослин являється актуальною проблемою сільського господарства, оскільки засолені ґрунти займають велику площу, а підвищений склад солей в свою чергу приводить до різкого зниження врожайності різних сільськогосподарських культур. Наші дослідження довели, що засолення спричиняє зміну розмірів основних клітин епідерми та продишового комплексу, порушує їх порядок розташування з обох поверхонь листку. Тому епідерма як поліфункціональна інформативна тканина, структурні зміни якої відображають хід адаптаційних процесів у листках, може виступати індикатором впливу солей на рослини в цілому. Вивчення внутрішньої будови фотосинтезуючих органів показало, що дослідні галофіти мають кранц–анатомію: *Halimione verrucifera* L. – атриплекоїдного типу, *Taraxacum bessarabicum* – мезогалофітного типу, *Limonium meyeri* – не має кранц – анатомії.

Засолення призводить до зміни співвідношення тканин фотосинтезуючих органів і може виступати маркером стану засолення ґрунту: у кріногалофіту формуються листки ксеросукулентної будови, у мезофіту – ксероморфної, а у евгалофіту – спостерігається ксерофітна будова. Засолення викликає структурні зміни вегетативних органів, які можуть виступати маркером впливу надлишку солей на рослини. Серед галофітів є рослини медоноси, ефіромасляні, які виконують фіто меліоративну роль; деякі галофіти мають інсектицидні властивості, використовуються в якості сировини для отримання фармакологічних препаратів, злаки – галофіти – кормові. Наші дослідження довели, що глобальна аридизація клімату та збільшення вмісту солей в ґрунті обумовлює анатомічне біорізноманіття галофітів північно-західного Приазов'я, що може бути використано впродовж фітореаміації ґрунтів регіону.

#### Література

1. Гуляев Б.І. Екофізіологія фотосинтезу: досягнення, стан та перспективи досліджень . Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. Київ. Фітосоціоцентр, 2001. Т. 1. С. 60-74.
2. Збереження і моніторинг біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні. Нац. екол. центр Укр., 2000. 244 с.
3. Казаков С.О., Пюрко О.Є., Христова Т.Є. Методичні аспекти фізіологічного моніторингу рослин Приазов'я. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя: Б.в., 2002. Вип 7. С. 141-147.
4. Коломієць О.Д. Неспецифічні реакції рослинних клітин на стресові фактори. Фізіологія рослин на межі тисячоліть. Київ. Фітосоціоцентр, 2001. Т. 2. С. 41-47.
5. Колупаєв Ю.Є. Реакція рослин на дію екстремальних факторів: неспецифічна дія, фізіологічне значення. *Фізіологія рослин на межі тисячоліть*. Київ. Фітосоціоцентр, 2001. Т. 2. С. 190-193.
6. Коцюбинська Н.П. Загальні механізми адаптації рослин до негативних чинників різного походження. Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. Київ. Фітосоціоцентр, 2001. Т. 2. С.60-66.
7. Пюрко О.Є. Екологічна диференція рослин в залежності від реалізації їх адаптивних потенціалів. *Науковий вісник Уманського державного педагогічного університету. Серія «Біологія»*. 2000. С. 87-92.
8. Castro-Diez P., Puyaravaud J.P., Comelissen J.H.C. Leaf structure and anatomy as related to leaf mass per area variation in seedlings of a wide range of woody plant species and types /*Oecologia*. 2000. V. 124. P.476-486.
9. Munns R. Genes and salt tolerance: bringing them together /*New Phytol*. 2005. Vol.167. P. 645-663.
10. Smirnoff N. Plant resistance to environmental stress /*Curr. Op. Bio*. 1998. Vol. 9. P. 214-219.

**УДК 595.7:502.72(477.82)**

**О.Г. РУДЬ**  
**канд. ветер. наук, доцент кафедри біології,**  
**онкології та медичної фізіології**  
**О.О. КИРИЛЬЧУК**  
**З.С. ЛЯСА**  
**магістранти**

## **ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ЕНТОМОФАУНИ УРОЧИЩА «ПАПИКИ» ПРИРОДНОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПАРКУ «ЦУМАНСЬКА ПУЩА»**

*Рівненський державний гуманітарний університет*  
*ambistoma@ukr.net*

*Анотація. Актуальність теми дослідження видового різноманіття комах лісових біоценозів Національного природничого парку «Цуманська Пуща» полягає в тому, що вони значною мірою впливають на розвиток і стійкість лісів, як шкідники ослаблюючи дерева при заселенні і часто призводячи до загибелі продуктивного деревостою. Зокрема, в Україні вивченню видового різноманіття ентомофауни даної території присвячено досить мало публікацій і спеціальних досліджень щодо впливу лісогосподарської діяльності на поширення комах. Наші дослідження матимуть також певний краєзнавчий аспект і результати можуть бути враховані під час вивчення ентомофауни рідного краю з метою її збереження. Крім цього, дослідження стану популяції комах-шкідників лісу опосередковано впливає на стан біогеоценозу, а вивчення особливостей їх фенології та поширення допоможуть під час розробки заходів з регулювання їх чисельності, що в свою чергу сприятиме пошуку методів оздоровлення пошкоджених біоценозів.*

*Ключові слова: ліс, ентомофауна, біоценози, парк, охоронні території, комахи-шкідники.*

*Abstract The relevance of the topic of studying the species diversity of insects of the Tsumanskaya Pushcha National Natural Park is that they largely affect the development and sustainability of forests, as pests weaken the trees during settling and it often leads to the death of productive wood. However, in Ukraine, the study of the species diversity of the insects in this territory is devoted to quite a few publications and special studies about the impact of forestry on the spread of insects. Our researches will have a regional aspect and results can be taken into account during the study of entomofauna of native area with the purpose of its preservation. Moreover, the study of the population of insects pests indirectly affects the state of biogeocoenosis, and study the characteristics of their phenology and distribution will help in the development of measures to regulate their amount, that in turn will support finding methods of damaged biocenosis recovery.*

*Keywords forest, entomofauna, biocenosis, park, protective territories, insects-wreckers.*

*Аннотация. Актуальность темы исследования видового разнообразия насекомых лесного биоценоза Национального природного парка «Цуманская Пуща» заключается в том, что насекомые в значительной мере влияют на развитие и стойкость лесов, как вредители деревьев, при их заселении и часто приводят к гибели древостоя. В частности, в Украине изучению видового разнообразия энтомофауны данной территории, посвящено мало публикаций и специальных исследований относительно влияния лесохозяйственной деятельности на распространение насекомых. Наши исследования имеют также определенный краеведческий аспект и их результаты могут быть учтены во время изучения энтомофауны родного края с целью ее сохранения.*

Кроме этого, исследование состояния популяции насекомых-вредителей леса опосредствовано влияет на состояние биогеоценоза, а изучения особенностей их фенологии и распространения помогут во время разработки мероприятий по регуляции их численности, которые в свою очередь будут способствовать поиску методов оздоровления поврежденного биоценоза.

Ключевые слова: лес, энтомофауна, биоценоз, парк, охраняемая территория, насекомые-вредители.

**Актуальність теми дослідження.** Проблема взаємодії людського суспільства і природи стала однією з найважливіших проблем сучасності. Всі науковці світу погоджуються з тим, що відносини, яке склалися між людиною та природою, в багатьох випадках стають критичними. Даний антропогенний натиск на природне середовище ставить ряд питань щодо збереження унікальних територій, які ще зберігають флоро-фауністичні комплекси і мало піддаються впливу суцесійних процесів і такі природні екосистеми здатні до самовідтворення. Штучні екосистеми такої здатності не мають. На підтримання їх в стабільному стані людина змушена постійно витрачати енергію, ресурси, працю. Природні ж екосистеми дякуючи своїм можливостям до самовідновлення компенсують нестабільність штучних екосистем, сприяють тривалій господарській діяльності людини [1,2].

Проте, необхідно зазначити, що здатність природних екосистем до самовідновлення не є безмежною і надмірне антропогенне навантаження може спричинити їх руйнування. Саме тому, збереження природних екосистем необхідне для тривалого природокористування, стабільного розвитку суспільства. З цією метою й створюються природні охоронні території, що охороняються від тиску антропогенного чинника і на яких надається можливість природі існувати за своїми власними законами, Таким чином, ділянки, де збереглися природні комплекси з екоцентричної точки зору мають самодостатню цінність і заслуговують на збереження [3,4].

**Метою** роботи є вивчення видового різноманіття ентомофауни національного парку „Цуманська пуца”, що розташовується на території Ківерцівського району Волинської області.

**Результати дослідження.** В результаті вивчення якісних і кількісних характеристик популяції ентомофауни національного парку «Цуманська пуца», ми визначили 7 таксономічних груп комах, які мають різні екологічні показники популяцій в межах досліджуваної території, які налічують 58 видів, що відносяться до 31 родини, а саме: Ряд Orthoptera з родинами Коники-стрибунці *Tettigoniidae*, Цвіркуни *Gryllidae*, Капустянки медведки *Gryllotalpidae*, Саранові *Acrididae*. Ряд Hemiptera представлено родинami Червоноклопи *Pyrhocoridae*, Краєвики *Coreidae*, Щитники *Pentatomidae*.

Одним з найбільш чисельним виявився ряд Coleoptera, який представлено 8- ма родинami, а саме: Туруни, Жужелиці *Carabidae*, Пластинчатовусі *Scarabaeidae*, Ковалики *Elaterridae*, Сонечка *Coccinellidae*, Листоїди *Chrysomelidae*, Довгоносики *Carculionidae*, Чорнотілки *Tenebrionidae*, Мурахи *Formicidae*. Ряд Hymenoptera з родинami Проктотрупіди *Proctotrupidae*, Складчастокрилі оси *Vespidae*, Риучі оси *Spheddae*, Дзижчала *Bombyliidae*, Мошки *Simulidae*. Другу позицію за чисельністю видів має ряд Lepidoptera з родинami Парусники *Papilionidae*, Білани *Pieridae*, Голуб'янки *Lycaenidae*, Німфаліди *Nymphalidae*, Справжні молі *Tinoidae*, Горностаєві молі *Hypnometridae*, Бражники *Sphingidae*. Ряд Diptera Підряд Довговусі або комарі *Nematocera* не такий різноманітний у видовому відношенні, проте є одним із найчисельнішим у кількісному складі й представлений 3 родинami - Комарі-довгоніжки *Tipalidae*, Сліпаки *Tabanidae*, Справжні комарі *Culicidae*. Ряд Homoptera Підряд Листоблішки *Psylloidea* представлено родиною Листоблішки *Psylloidea*. Одже, найбільш поширеними представниками ентомофауни даної території є ряд Твердокрилі, що представлений 8 родинami: Туруни або Жужелиці, Пластинчатовусі, Ковалики, Сонечка, Листоїди, Довгоносики, Чорнотілки, Мурахи. Другу позицію займають представники рядів Лусокрилі: родини Білани, Голуб'янки, Німфаліди, Справжні молі, Горностаєві молі, Бражники; та Перетинчастокрилі – Парусники, Мошки, Дзижчалка, Риучі оси, Складчастокрилі оси, Проктотрупіди, відповідно по 6 родин у кожному. Представники ряду Прямокрилі представлені 4 родинami. Ряди Напівтвердокрилі та Двокрилі представлені 3 родинami кожний. І ряд Рівнокрилі представлений однією родиною.

Наступним етапом наших досліджень було визначення кількісного обліку представників ентомофауни, що було направлено на вивчення зміни чисельності їх популяції під впливом різних факторів і на вивчення зворотних зв'язків – впливу тварин на зміну рослинних компонентів біоценозів. У комбінації з іншими методами і типами дослідження кількісний облік проводився також при з'ясуванні структури і складу біоценозу та інших біоценотичних угруповань.

Кількісний облік дає можливість з'ясувати співвідношення шкідливої і корисної діяльності різних груп тварин, тому має практичне значення. Основні категорії, за якими проводилась кількісна оцінка видового складу і структури популяції комах в біоценозі були наступні: зустрічність, щільність та домінування.

З результатів розрахунків видно, що найбільший показник коефіцієнта щільності мають такі ряди та родини: Ряд Лускокрилі або Метелики (Lepidoptera) - Родина Справжні молі Tinoidea - 3,3; Ряд Перетинчастокрилі (Hymenoptera) - Родина Мошки Simuliidae - 4,7; Ряд Твердокрилі або Жуки (Coleoptera) - Родина Мурахи Formicidae - 2,2; Ряд Прямокрилі (Orthoptera) - Родина Коники стрибунці (Tettigonidae) - 1,2; Підряд Довговусі або Комарі (Nematocera) - Родина Справжні комарі Culicidae - 4,8. Щільність є одним з основних показників по обліку компонентів біоценозу. На основі цих даних (щільності) розраховуються більшість інших показників.

Ще однією із важливих характеристик стану популяції ентомофауни є показник абсолютної щільності. Як показали результати досліджень, абсолютна щільність комах в урочищі на різних біоценозах була неоднаковою, зокрема: у заплаві річки – 17; на луках – 14; поблизу агроценозу – 23 ; на узліссі – 21; на лісовій галявині – 27; болотистий біоценоз – 23.

Отже, цей показник був найвищим на лісовій галявині (27), дещо нижче його значення встановлено поблизу агроценозу та болотистої місцевості (23). Найменше значення показника абсолютної щільності встановлено на луках (14). Аналогічно, були розраховані показники індексу зустрічності та домінування.

**Висновки.** Типовими представниками біотопів лісу є справжні комарі, руда лісова мурашка, гнойовик звичайний, довгоносик сосновий великий, довгоносик яблуневий, листоблішка мала яблунева, листоїд тополевий, ковалик сірий, коник зелений, дубова зелена листокрутка, джміль польовий, шершень, денне павичеве око, кропив'янка, ванесса чорно-руда, міль грибна, лимонниця, голубянка ікар.

Найбільшу щільність на досліджуваній території мають популяції комара звичайного, молі-малюк, кровосисної мошки, мурашки лісової рудої, коника зеленого, стрибунця сірого та листоблішки малої яблунової. Така чисельність пояснюється стабільністю харчової бази. Найчастіше зустрічаються популяції таких видів: гнойовика звичайного, бронзівки золотистої, довгоносика яблуневого, листоїда тополевого, дубової зеленої листокрутки.

Домінують популяції: комара звичайного, кровосисної мошки, мурашки рудої лісової, коника зеленого та стрибунця сірого, молі-малюк, грушевої медяниці та листоблішки малої яблунової. Якісний та кількісний склад ентомофауни лісових біоценозів може змінюватися в залежності від періоду цвітіння рослин, харчової бази, від кліматичних умов, господарської діяльності людини.

Крім цього, слід зазначити, що дана територія є в деякій мірі унікальною й привабливою для певних видів комах. Так, серед лускокрилих слід відмітити - Гарпію велику (*Ceryx vinula*), Бражника молочайного (*Celerio euphorbiae*), Бражника винного (*Pergessa elpenor*), Медведицю-каю (*Arctia caja*). Крім того, в межах заказника відмічена стійка популяція махаона (*Papilio machaon*), занесеного в червону книгу України.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше отримано детальні дані щодо сучасного видового складу ентомофауни Національного природного парку «Цуманська пуща». Ці дані істотно доповнюють інформацію щодо екологічних особливостей і їх поширення. Проведені дослідження дозволили встановити певні закономірності формування угруповань комах та їхніх екологічних комплексів.

#### Література

1. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. М. Высшая школа. 1980. 342 с.
2. Берриман А. Защита леса от насекомых-вредителей. Пер. с англ. В.Г. Долгополова. М. Агропромиздат. 1990. 288 с.
3. Бондаренко Н.В., Глущенко А.Ф. Практикум по общей энтомологии. 2-е изд., перераб. и доп. Л. Агропромиздат. Ленинград. отд-ние. 1985. 352 с.
4. Воронцов А.И. Лесная энтомология: Учебник для студентов лесохозяйств. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М. Высшая школа. 1982. 384 с.

О.М. КУРИЛО<sup>1</sup>

заступник директора

В.Г. СКЛЯР<sup>2</sup>

доктор біол. наук,

завідувач кафедри екології та ботаніки

## ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «МИХАЙЛІВСЬКА ЦІЛИНА»

<sup>1</sup>Природний заповідник «Михайлівська цілина»  
ok.tsilyna@ukr.net

<sup>2</sup>Сумський національний аграрний університет

*Анотація.* В роботі проаналізована хронологія створення природного заповідника «Михайлівська цілина» від надання статусу заповідника місцевого значення до створення самостійної установи загальнодержавного значення в підпорядкуванні Міністерства екології та природних ресурсів України. Перелічено основні дії, що сприяли наданню статусу окремої природоохоронної установи та збереженню її багаторічних наукових та історичних доробок за 90-річний термін існування. Оцінено сучасний стан заповідника та визначено його роль у складі територій та об'єктів природно-заповідного фонду України. Охарактеризовано степові екосистеми заповідника, як об'єкти наукових досліджень. Визначено основні та пріоритетні завдання новоствореної установи. Запропоновано комплекс заходів щодо розв'язання питань з еколого-освітньої, науково-дослідної та технічної діяльності, які на теперішній час залишаються невирішеними.

*Ключові слова:* природний заповідник «Михайлівська цілина», об'єкт природно-заповідного фонду, заповідна територія, цілинна ділянка, плакорний лучний степ, чорнозем, лісостеп.

*Abstract.* The article gives a detailed analyzes the chronology of the creation of the «Mykhailivska tsilyna» Natural Reserve from granting it the status of a local reserve to the creation of an independent institution of national significance. The main actions that contributed to the status of a separate environmental institution and the preservation of its many years of scientific and historical achievements over the 90-year existence period are listed. The present state of the reserve is assessed and its role in the composition of the territories and objects of the nature reserve fund of Ukraine is determined. The peculiarities of steppe ecosystems of the reserve as objects of complex ecological research are highlighted. Appropriate and actual activities, concerning solving issues of ecological education, scientific and technical activities are offered.

*Key words:* «Mykhailivska tsilyna» Natural Reserve, the object of natural reserve fund, reserved area, virgin area, meadow-steppe, black soil, forest-steppe.

*Аннотация.* В работе проанализирована хронология создания природного заповедника «Михайловская целина» от предоставления статуса заповедника местного значения к созданию самостоятельного учреждения общегосударственного значения в подчинении Минприроды Украины. Перечислены основные действия, которые способствовали предоставлению статуса отдельного природоохранного учреждения и сохранению его многолетних научных и исторических наработок за 90-летний период существования. Оценено современное состояние заповедника и определена его роль в составе территорий и объектов природно-заповедного фонда Украины. Предоставлена информация о степных экосистемах заповедника как объектах научных исследований. Определены основные задачи вновь созданного учреждения. Предложен комплекс мероприятий по решению вопросов по эколого-образовательной, научной и технической деятельности, которые на современном этапе еще остаются нерешенными.

*Ключевые слова: природный заповедник «Михайловская целина», объект природно-заповедного фонда, заповедная территория, целинные участки, плакорный луговой степь, чернозем, лесостепь.*

**Актуальність теми дослідження.** Характерні для сучасного часу інтенсивне скорочення чисельності флори та фауни, різке перетворення ландшафтів спонукає суспільство та владу до здійснення заходів, спрямованих на збереження природного різноманіття. Ефективним механізмом збереження біорізноманіття України та її ландшафтних територій є формування науково обґрунтованої мережі територій і об'єктів природно-заповідного фонду [1].

Державною стратегією регіонального розвитку на період до 2020 року, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України від 6 серпня 2014 року № 385, передбачено збільшення частки заповідних територій в Україні до 10,8% у 2018 та до 15% у 2020 році. Сучасний стан виконання поставлених цілей характеризується скороченням темпів створення нових заповідних територій. За даними Мінприроди України станом на 01.01.2018 відношення фактичної площі природно-заповідного фонду до площі держави («показник заповідності») становить 6,6%. На території Сумської області – «показник заповідності» до 2018 року має сягати показника - 12,7% та до 2020 року - 18%. На сьогодні він становить - 7,41% [2, 3].

Важливою складовою природно-заповідного фонду України є заповідники. Відповідно до положень Закону України «Про природно-заповідний фонд України» [4] вони є природоохоронними науково-дослідними установами загальнодержавного значення, що створюються з метою збереження в природному стані типових або унікальних для даної ландшафтної зони природних комплексів з усією сукупністю їх компонентів, підтримання природних спонтанних процесів і явищ, вивчення природних процесів і явищ, що відбуваються в них, розробки наукових засад охорони навколишнього природного середовища, ефективного використання природних ресурсів та екологічної безпеки. Зазначені функції виконує і природний заповідник «Михайлівська цілина», розташований на території Лебединського та, частково, Недригайлівського районів Сумської області. У його межах зберігається унікальна ділянка плакорного лучного степу, площею близько 200 га. Зараз загальна площа заповідника становить 882,9 га.

Природний заповідник «Михайлівська цілина» належить до числа найстаріших природоохоронних установ України: у 2018 році відзначається 90-річчя надання цій території природоохоронного статусу. За такий тривалий час існування заповідником накопичений значний історичний, науковий доробок, однак, разом з тим і низка проблем, частина яких потребує вирішення найближчим часом.

**Мета публікації:** висвітлити історичні аспекти створення заповідника «Михайлівська цілина» та розкрити актуальні питання щодо його функціонування на сучасному етапі.

**Виклад основного матеріалу дослідження.**

Як свідчать різноманітні джерела інформації [5, 6, 7], на початку XVIII ст., місцевість, яка зараз увійшла до складу заповідника «Михайлівська цілина», знаходилася у володінні гетьмана Лівобережної України Павла Полуботка. Пізніше її було передано Олексію Васильовичу Капністу - графу, громадському діячу та благодійнику.

У Михайлівці Олексію Васильовичу дістався у спадок знаменитий кінний завод, що спеціалізувався на постачанні орловських рисаків та фуражу до царської армії. Він був одним з найвідоміших у Російській імперії. На одному із світових ярмарків у Парижі в останні роки XIX ст. продукцію кінних заводів Росії представляла і Михайлівська кобила Зорька - улюблениця сім'ї Капністів. Вона одержала там одне з призових місць і срібну зброю у винагороду.

До 1917 р. територія «Михайлівської цілини» була частиною пасовищ, які належали поміщику Капністу. Випаси для коней простягалися від с. Михайлівка до нинішньої території Недригайлівського району.

Після Жовтневої революції ці землі ще довгий час використовувалися, як пасовища Михайлівського кінного заводу, а пізніше почали розорюватися і лише невелику ділянку, площею близько 200 га, поблизу села Катеринівка в Сумському окрузі Харківської губернії (сучасний Лебединський р-н, Сумської області) вдалося зберегти завдяки тому, що 13 липня 1928 р. постановою Сумського виконкому її було оголошено заповідником місцевого значення «Михайлівська цілина».



У 1947 р. заповідник отримав статус загальнодержавного значення. Пізніше, в 1951 р., заповідник передано у підпорядкування Академії Наук УРСР, а саме Інституту ботаніки. З 1961 р. «Михайлівська цілина» не існує, як самостійна структура, а входить до складу Українського степового природного заповідника, як відділення.

Указом Президента України від 11.12.2009 №1035/2009 він був переданий в управління Міністерства екології та природних ресурсів із відділення Українського степового заповідника НААН України та набув статусу окремої природоохоронної установи: природного заповідника «Михайлівська цілина». При цьому його площа була збільшена до 882,9 га [8].

На виконання зазначеного указу розпорядженням голови Сумської ОДА від 07.08.2016 №412 було утворено робочу групу, яка почала займатися питаннями, пов'язаними із набуттям «Михайлівською цілиною» нового статусу [3]. Згодом завдяки наполегливій спільній роботі органів державної влади та місцевого самоврядування, науковців і громадськості у 2018 році природний заповідник «Михайлівська цілина» почав самостійний шлях розвитку, як самостійна провідна природоохоронна, науково-дослідна установа. На теперішній час призначено її директора та заступника, визначено структуру. Вона зараз включає три відділи (адміністративний, відділ наукової та еколого-освітньої роботи; відділ державної охорони природно-заповідного фонду), а також фінансово-економічний сектор.

Серед основних та пріоритетних завдань діяльності заповідника «Михайлівська цілина» є збереження природних комплексів та об'єктів, проведення наукових досліджень і спостережень за станом навколишнього природного середовища, розробка на їх основі природоохоронних рекомендацій, поширення екологічних знань, сприяння у підготовці наукових кадрів і спеціалістів у галузі охорони довкілля [9].

Природний заповідник «Михайлівська цілина» дає уявлення про біологічне різноманіття колишніх степових просторів Лівобережного Лісостепу України. Неоціненним багатством заповідника є ґрунти - чорноземи. Вміст гумусу в них коливається від 6 до 7 %.

Не менш цікавим і унікальним є біорізноманіття заповідника. Його флора нараховує близько 525 видів. Серед них: 175 видів степових, 13 лучних, 90 водно-болотних, 62 лісових. Тут зростають рослини, занесені до «Червоної книги України»: брандушка різнобарвна (*Bulbocodium versicolor* (Ker Gawl.)), горицвіт весняний (*Adonis vernalis* L.), сон розкритий (*Pulsatilla patens* (L.) Mill. s.l.), ковили (волосиста (*Stipa capillata* L.), пірчаста (*Stipa pennata* L.)), рябчик руський (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.) та ін. З рідкісних грибів тут виявлено зморшок степовий (*Morchella steppicola* Zerova) та печерицю таблитчасту (*Agaricus tabularis* Peck). Загалом з числа судинних рослин, занесених до Червоної книги України, на теренах заповідника виявлено 14 видів, два види, із числа включених до Червоного списку МСОП, один вид - із Європейського червоного списку, три - із Додатку Бернської Конвенції [10].

В тваринному світі Михайлівської цілини мало великих тварин. Фауна природного заповідника представлена типовими для регіону видами: лисиця (*Vulpes*), вовк (*Canis lupus*), козуля (*Capreolus*), дикий кабан (*Sus scrofa*), заєць-русак (*Lepus europaeus*), ласка (*Mustela nivalis*), куниця (*Martes*). Однак тут мешкає близько 20 видів тварин, занесених до «Червоної книги України»: мишівка степова (*Sicista subtilis* (Pallas)), тушканчик великий (*Allactaga jaculus* (Pallas)), горностаї (*Mustela erminea* (Linnaeus)), мідянка звичайна (*Coronella austriaca Laurenti*), сорокопуд сірий (*Lanius excubitor Linnaeus*), лунь лучний (*Circus pygargus* (Linnaeus)), ксилокопа звичайна (*Xylocopa* (*Xylocopa*) *valga* Gerstaecker), махаон (*Papilio machaon* (Linnaeus)), джміль лезус (*Bombus* (*Thoracobombus*) *laesus* Morawitz), стрічкарака орденська малинова (*Catocala sponsa* (Linnaeus)), стрічкарака блакитна (*Catocala fraxini* (Linnaeus)) та ін. [7].

На жаль, на теперішній час у межах «Михайлівської цілини» проявляється низка негативних процесів. Насамперед це експансія деревно-чагарникової рослинності на територію лучного степу каталізатором якої є лісосмуга навколо первинної території заповідника та деревні насадження поблизу колишньої садиби та ставків. Має місце безконтрольне заростання чагарниками території абсолютно заповідного степу. Це є одним із наслідків відсутності копитних тварин, що могли б регулювати ріст деревно-чагарникової рослинності.

За результатами проведеної 20-22 червня 2018 року Міжнародної наукової конференції, присвяченої 90-річчю «Михайлівської цілини», було визначено, що для становлення природного

заповідника «Михайлівська цілина», як самостійної установи, та відновлення степового ценозу необхідно провести наступні заходи:

1. Здійснити розробку проекту землеустрою щодо відведення меж земельних ділянок природного заповідника «Михайлівська цілина».
2. Для регулювання діяльності установи потрібно розробити проект організації території.
3. Провести екологічний та господарський менеджмент території заповідника, спрямований на відновлення лучно-степової екосистеми, як на нових територіях заповідника, так і в межах його заповідного ядра.
4. Визначити шляхи розв'язання та практичного втілення комплексу організаційних, юридичних наукових питань щодо забезпечення існування, ефективного функціонування, екологічно обгрунтованого та екологічно безпечного використання охоронної зони природного заповідника «Михайлівська цілина».
5. Сприяти розвитку еколого-освітньої діяльності на території заповідника з врахуванням встановлених режимів охорони та використання цієї території.
6. Сприяти веденню ефективної рекламно-інформаційної діяльності.
7. Сприяти розвитку заповідника, як новоствореної природоохоронної установи, особливо в аспекті забезпечення її кадрової діяльності. Створити умови для утримання в заповіднику власних кадрів вищої кваліфікації, здатних підтримувати передові позиції у вивченні природних процесів в регіоні.

На сьогодні вже є приклади успішного втілення деяких заходів із числа вищезазначених. Влітку 2018 року у безпосередній близькості до території заповідника «Михайлівська цілина» у с. Великі Луки в садибі, подарованій місцевим меценатом Скибою Анатолієм Івановичем, відкрито польовий офіс заповідника. Він слугуватиме для розвитку еколого-освітньої, науково-дослідної діяльності, а також для організації зеленого туризму.

#### Висновки

У природному заповіднику «Михайлівська цілина» зберігається унікальний природний комплекс: ділянка плакорного лучного степу на вододілі річки Грунь. Вона дає уяву про лучні степи, які раніше були поширені на території Лівобережного Лісостепу України. Надання цій території статусу окремої природоохоронної установи та створення дирекції є важливим кроком у напрямку забезпечення ефективного функціонування заповідника та розв'язання низки актуальних проблем, що мають місце у його межах.

#### Література

1. Кобеньок Г.В. Закорко О.П. Зереження біорізноманіття, створення екомережі та інтегроване управління річковими басейнами: посібник для вчителів і громадських природоохоронних організацій. К. Wetlands International Black Sea Programme, 2008. 200 с.
2. Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2020 року, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 6 серпня 2014 р. № 385 URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/385-2014-%D0%BF>.
3. Природно-заповідний фонд Сумської області. Атлас-довідник. К. ТОВ «Українська Картографічна Група». 2016. 20 с.
4. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» від 16 червня 1992 року № 2456-XII URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2456-12>.
5. Кунець В. В. З історії кіннозаводства в Україні: Михайлівський кінний завод у 20-х роках ХХ ст. : досліджено діяльність Михайлівського кінного заводу в період НЕПу 2009. 152 с.
6. Лавренко Є.М, Зоз І. Рослинність цілини Михайлівського кінного заводу (кол. Капніста), Сумської округи. *Охорона пам'яток природи на Україні*. Харків. 1928. Вип. 2. С. 3-16.
7. Заповідні скарби Сумщини. Під загальною редакцією Андрієнко Т.Л. Суми. Джерело. 2001. 208 с.
8. Ющенко В. А Про створення природного заповідника «Михайлівська цілина»: Указ Президента України від 11 грудня 2009 року № 1035/2009 / Україна. Президент (2005 - В.А. Ющенко) Урядовий кур'єр. Орієнтир. 2009. № 238 (№ 54). С. 12.
9. Положення про природний заповідник «Михайлівська цілина» затверджене наказом Мінприроди України від 14.12.2011 № 541 URL: <http://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0541737-11>.
10. Ткаченко В. С., Дідух Я. П., Генів А. П. та ін. Український природний степовий заповідник. Рослинний світ. К. Фітосоціоцентр. 1998. 280 с.

**О.О. СМАЛЮК**  
магістрант,  
**Л.А. ОНУФРІЙЧУК**  
магістрант,  
**О.І. БОДНАР**  
канд. біол. наук, доцент

## **СУЧАСНІ ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ CHLORELLA VULGARIS В АКВАКУЛЬТУРІ**

*Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка  
kantycka@chem-bio.com.ua*

*Анотація. Розглянуто особливості будови та основні сучасні напрями практичного використання мікрowodоростей. Найбільш перспективним й актуальним є створення та оптимізація технології виробництва з одноклітинних водоростей біологічно активних добавок та біодизелю, як поновлюваного і більш безпечного для довкілля джерела енергії. Проаналізовано основні методи культивування мікрowodоростей; зазначено відповідні фізико-хімічні, технічні та кліматичні умови з використанням різноманітних методик вирощування водоростей, що регулюють та модифікують процеси приросту біомаси та синтез органічних речовин, зокрема ліпідів. Також проаналізовані дані щодо біохімічного складу водоростей (переважно ліпідного та білкового походження, пігментів, вітамінів, мікроелементів) та їх активних компонентів, які використовуються з лікувальною чи профілактичною метою у фармацевтичній, косметичній та ветеринарній практиці.*

*Ключові слова: водорості, Chlorella vulgaris Beij, культивування.*

*Abstract. The features of the structure and the main modern directions of practical use of microalgae are considered. The most promising and topical is the creation and optimization of the production technology of single-celled algae for biologically active additives and biodiesel as a renewable and more environmentally friendly energy source. The basic methods of cultivation of microalgae are analyzed; the corresponding physical, chemical, technical and climatic conditions are indicated with the use of various methods of growing algae that regulate and modify the processes of biomass growth and synthesis of organic substances, in particular lipids. Also, data on the biochemical composition of algae (mainly lipid and protein origin, pigments, vitamins, trace elements) and their active ingredients used for therapeutic or prophylactic purposes in pharmaceutical, cosmetic and veterinary practice are analyzed.*

*Keywords: Algae, Chlorella vulgaris Beij, cultivation.*

*Аннотация. Рассмотрены особенности строения и основные современные направления практического использования микроводорослей. Наиболее перспективным и актуальным является создание и оптимизация технологии производства из одноклеточных водорослей биологически активных добавок и биодизеля, как возобновляемого и более безопасного для окружающей среды источника энергии. Проанализированы основные методы культивирования микроводорослей; отмечено соответствующие физико-химические, технические и климатические условия с использованием различных методик выращивания водорослей, регулирующих и модифицируют процессы прироста биомассы и синтез органических веществ, в частности липидов. Проанализированы данные по биохимическому составу водорослей (преимущественно липидного и белкового происхождения, пигментов, витаминов, микроэлементов) и их активных компонентов, которые используются с лечебной или профилактической целью в фармацевтической, косметической и ветеринарной практике.*

*Ключевые слова: водоросли, Chlorella vulgaris Beij, культивирование.*

**Актуальність теми дослідження.** Одноклітинні водорості є фотосинтезуючими мікроорганізмами, які здатні до росту та розмноження у різних водних середовищах, а саме, у прісних та морських водоймах, термальних джерелах, стічних водах промислового, сільськогосподарського та муніципального походження. Для багатьох видів місцем існування є ґрунт, гірські породи, льодовики, інші представники живого світу, позаяк водорості є одними з найбільш розповсюджених видів на Землі. Це свідчить про надзвичайно широкі межі їх адаптивності і лабільності метаболізму [8]. Сучасні наукові дослідження показують перспективність мікрowodоростей як одних з найбільш ефективних продуцентів основних органічних речовин – протеїнів, ліпідів, вуглеводів, пігменти, вітамінів, тощо [7]. Вони є джерелом для виробництва найрізноманітніших органічних та неорганічних речовин – від водню до складних полімерів. Мікрowodорості вже давно використовуються як здорова їжа і біологічно активні добавки та корми для тварин в аквакультури і сільському господарстві.

**Метою** роботи було проаналізувати біологічні особливості мікрowodорості *Chlorella vulgaris*, які обумовлюють можливість її масового вирощування для потреб людини, та зазначити основні системи вирощування з метою отримання екологічно чистих корисних сполук.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Представники роду *Chlorella* – одні з найбільш біотехнологічно використовуваних водоростей (*Ch. vulgaris*, *Ch. sorokiniana*, *Ch. pyrenoidosa*, *Ch. minutissima*), які, поруч з практичним значенням, є класичними науковими об'єктами у фізіологічних, біохімічних та генетичних дослідженнях [7]. *Chlorella* – рід одноклітинних водоростей, що відносяться до відділу зелених водоростей (*Chlorophyta*). Клітини мають сферичну форму, від 2 до 15 мкм, нерухомі, зовні вкриті твердою целюлозною оболонкою [7]. Макромолекули у складі оболонки клітин здатні зв'язуватися з важкими металами, такими як кадмій, плумбум, фосфор, цинк і купрум та очищати від них середовище існування [1].

У цитоплазмі міститься один чашоподібний хлоропласт з одним піреноїдом у потовщеній його частині. Ядро одне, однак у живій клітині без спеціальної обробки його не видно. [7] Розмір геному *Chlorella vulgaris* оцінюється у 38,8 Мб і складається з 16 хромосом, найменша з яких – 980 КБ. Хромосома I включає кінцеву послідовність (5'-TTTAGGG-3'), що повторюється 70 разів з обох кінців, які вважаються теломерами. Саме ці теломерні послідовності найчастіше використовуються для визначення мутагенного впливу різних факторів навколишнього середовища на геном мікрowodоростей [1].

*Chlorella vulgaris* розмножується лише нестатевим шляхом. При цьому в материнській клітині утворюється 4-8 автоспор, які через розрив оболонки виходять у воду й набувають вигляду дорослої особини. Рухомих елементів розмноження не існує [7].

Водорість невибаглива до умов існування, тому зустрічається у прісних і солоних водоймах, ґрунті. Часто розвивається також в лабораторіях і домашньому побуті в посудинах з водою або розчинами пектину і цукру, покриваючи зеленуватим нальотом внутрішню поверхню скла. *Chlorella vulgaris* може вступати в симбіоз із різними організмами, входити до складу лишайників [7].

Клітини хлорели здатні запасати крохмаль та ліпіди. Важливою рисою зелених мікрowodоростей є їх здатність швидко перемикаєти внутрішньоклітинну форму накопичення енергії з крохмалю в ліпіди за дефіциту поживних речовин, що робить їх одним з найбільш перспективних стійких джерел для виробництва біопалива. Ці індуквані процеси забезпечують потужну експериментальну основу для розуміння механізмів фізіологічної акліматизації, гіперакумуляції ліпідів і експресії генів у водоростях [3, 8].

*Chlorella* також здатна надзвичайно швидко накопичувати біомасу при масовому вирощуванні, завдяки чому цей мікроорганізм став найбільш затребуваним об'єктом культивування та дослідження. У цьому випадку, хлорела надзвичайно цінна, оскільки включає в себе складники необхідні для нормального обміну речовин в організмі, які дозволяють використовувати біомасу водорості та її окремі компоненти як високоефективну комплексну біодобавку. Ця одноклітинна водорість може утворювати біологічно активні комплекси з різними металами та неметалами для отримання біоенергетичних субстратів та речовин з потенційною фармакологічною дією [1].

Представники даного роду зелених водоростей використовуються для експериментальних досліджень в замкнутих екологічних системах життєзабезпечення. При життєдіяльності хлорели виділяється велика кількість кисню в процесі фотосинтезу, що знайшло застосування для регенерації повітря в замкнутих просторах, наприклад, в космічних кораблях, підводних човнах [7].

Відомо, що *Chlorella* є чудовим стимулятором імунної системи. *Chlorella growth factor* (CGF) добре відомий як модифікатор біологічної відповіді в японському науковому співтоваристві. CGF

покращує виробництво в організмі  $\gamma$ -інтерферону, фактора некрозу пухлини (TNF) та інтерлейкінів (IL). *Chlorella* стимулює активність Т-клітин та макрофагів за рахунок збільшення рівнів інтерферону, тим самим підвищуючи здатність імунної системи боротися з патогенами і чужорідними білками. Таким чином, *Chlorella* має здатність боротися з раковими клітинами за допомогою продукування інтерферону, викликаного складними полісахаридами [10].

Вченими різних країн було досліджено і те, що *Chlorella vulgaris* володіє здатністю поліпшувати роботу мозку, оскільки містить велику кількість нуклеотидів та нуклеозидів необхідних для синтезу РНК, яка є необхідною для роботи всієї нервової системи. Окрім цього, *Chlorella* також є відмінним природним джерелом фосфатидилсерину (ФС), який є основним компонентом клітинної мембрани у всіх клітинах організму людини. ФС – це «поживна» речовина мозку, тому що вона сприяє відновленню клітин і клітинних мембран, покращуючи їх цілісність. У кількох дослідженнях показано, що добавка ФС здатна поліпшити пам'ять і здатність до навчання. Доповнення фосфатидилсерином вітамінних добавок також полегшує стан депресії і може сповільнювати втрату пам'яті, пов'язану з хворобою Альцгеймера [6].

Відома також інформація, що *Chlorella* синтезує природний антибіотик «хлорелін», який ефективний проти кишкової палички, стафілококів та стрептококів, в меншій мірі, проти збудника туберкульозу [5].

Ведуться дослідницькі роботи з метою використання хлорели, як ймовірного джерела їжі. Адже за своєю поживністю ця водорість не поступається м'ясу і значно перевершує пшеницю. Якщо в пшениці міститься 12% білка, то в цій одноклітинній водорості його більше як 50%. Вітаміни і мінерали, які містяться у клітинах водоростей є біологічно хелатними, тобто здатні природнім способом включатися в амінокислоти, що полегшує поглинання та засвоєння їх організмом людини і тварин [7].

Окрімнутрицевтичного напряму використання мікрководорості, хлорела є актуальною і в інших сферах народного господарства. Багато мікрководоростей, включно *Chlorella*, природним чином утворюють водень як вторинний метаболіт, щоб збалансувати внутрішньоклітинну окислювально-відновну енергію. Гетеротрофне вирощування мікрководоростей за відсутності функціонального фотосинтезу може бути цікавим способом отримання водню у безперервних системах.

Сьогодні більшість вчених вважають, що мікрководорості є єдиною альтернативною сільськогосподарським культурам у виробництві біопалива через наступні переваги:

- швидкий ріст;
- високий вміст ліпідів, що може забезпечити достатню кількість сировини для великомасштабного виробництва біодизелю;
- потреба меншої кількості ріллі для їх виробництва;
- клітини мікрководоростей мають механізм (подібний до вищих рослин) для фотосинтетичної фіксації  $\text{CO}_2$  з повітря, перетворюючи його в вуглеводи і ліпіди;
- накопичення великої кількості триацилгліцеролів, які підходять для виробництва біопалива;
- використання біодизелю, виробленого мікрководоростями, викидає в атмосферу мінімальну кількість діоксиду сірки, оксидів азоту та інших забруднюючих речовин у порівнянні із звичайними дизелями [9].

Зазначимо, що біомасу *Ch. vulgaris* часто використовується в косметичній галузі, адже витяжки з біомаси цієї мікрководорості додаються в креми з відновлюючим ефектом для обличчя, лосьйони, сонцезахисні креми, шампуні і маски для волосся. Показано, що екстракт з *Chlorella vulgaris* стимулює синтез шкірного колагену, що сприяє відновленню волокон і згладжуванню зморшок (Codif Company, France).

Багатоміріне використання *Ch. vulgaris* у різних галузях та отримання із неї біологічно активних сполук сприяло зацікавленню багатьох дослідницьких груп, які намагаються розробити широкомасштабні регульовані системи культивування (фотобіореактори) з більш високою продуктивністю та ефективністю біомаси.

Масове культивування дає можливість значною мірою вирішувати проблему одержання необхідної кількості водоростей з метою всебічного біохімічного їх дослідження, вивчення різних сторін метаболізму та виявлення ряду біологічно цінних та специфічних сполук.

Нині розроблено низку культиваторів різної технічної будови для інтенсивного вирощування різних видів мікрководоростей з урахуванням біологічних особливостей відповідних культур [2]. Загальноприйняті методи культивування для промислового вирощування біомаси мікрководоростей

передбачають їх достатню освітленість, забезпечення вуглекислою та іншими поживними речовинами [8].

До основних методів культивування *Ch. vulgaris* належать [9]:

1. метод маломасштабного культивування (найпоширеніший метод культивування в лабораторних умовах, який здійснюється в конічних колбах та пробірках);
2. метод проточного культивування в спеціальних установках – ферментерах (біореакторах);
3. методи масового культивування мікроводоростей:
  - 3.1. відкриті ставки;
  - 3.2. культивування у фотобіореакторах відкритого типу;
  - 3.3. система іммобілізованих культур.

Одним з найбільш перспективних методів культивування є проточне вирощування водоростей, за якого здійснюють автоматичний відбір клітин (врожаю), подання свіжого живильного середовища і стабілізацію оптичної щільності культури. Головною перевагою такого методу є можливість вести тривале безперервне вирощування водоростей із підтриманням постійної щільності суспензії на оптимальних значеннях, коли спостерігається максимальна продуктивність культури [2]. Недоліками стандартної технології є підвищення окислювально-відновного потенціалу в процесі поділу клітин хлорели до позитивних значень, що може призвести до уповільнення процесів росту хлорели та потреба у високовартісному обладнанні [2, 9].

Необмежений у часі експотенційний ріст культури мікроводоростей можливий лише у випадку постійного надходження всіх необхідних для росту компонентів та видалення продуктів життєдіяльності. Правильний підбір фізико – хімічних параметрів культивування (рівень освітлення, температури, рН середовища, вміст макро – та мікроелементів тощо) сприяє швидкому росту мікроводоростей та накопиченню біомаси. Оскільки вуглекислий газ є основним, а іноді і єдиним джерелом вуглецю, то хлорела може інтенсивно розвиватися тільки за достатньої його кількості. Необхідною умовою культивування також є підтримання температурного режиму (в межах +22–27<sup>0</sup>С) та величини рН (у діапазоні 5,5–6,5) живильного середовища. [4, 7]

Склад культуральних середовищ є ще одним ключовим чинником, який суттєво впливає на темпи росту та виробництво біомаси мікроводоростей, оскільки воно повинно забезпечувати мікроводоростям достатню кількість мінеральних поживних речовин, в тому числі і вітамінів в деяких випадках. Карбон (С), Нітроген (N), Фосфор (P) і Сульфур (S) є найважливішими макроелементами виробництва біомаси мікроводоростей. Інші важливі елементи включають Ферум (Fe), Кальцій (Ca), Калій (K), Магній (Mg), мікроелементи - Купрум (Cu), Манган (Mn), Цинк (Zn), Кобальт (Co), Нікель (Ni) та інші) [2, 9]. Елементи мінерального живлення необхідні для формування пігментів, каталітичних систем хлоропластів, компонентів електронно-транспортного ланцюга, структурних і транспортних білків та для постійного оновлення фотосинтезу в процесі функціонування. Однак, як нестача, так і значний надлишок елементів мінерального та органічного живлення може негативно впливати на ріст і розвиток окремих видів, так і екосистем загалом.

**Висновок.** Отже, одноклітинні водорості, зокрема *Ch. vulgaris* здатні до високої метаболічної активності і пластичності, що регулюються зміною фізико-хімічних умов середовища існування і сприяють як розмноженню (нарастанню біомаси), так і накопиченню в їх клітинах біологічно активних речовин. Окрім цього, водорості мають здатність активно акумулювати неорганічні сполуки як неметалів, так і металів, завдяки чому мікроелементи накопичуються в кількостях, що в рази перевищують їх вміст у середовищі існування [6]. Деякі чинники є активаторами біосинтезу вторинних метаболітів, що використовуються, передусім, як компоненти біопалива, фармацевтичні та косметичні засоби. Тому найважливішим завданням є з'ясування механізму біохімічних адаптацій до чинників водного середовища, які зумовлюють перебудову метаболізму, та встановити можливі шляхи регуляції і моделювання біосинтезу окремих сполук із метою отримання біотехнологічно-корисних продуктів.

#### Література

1. Abdullah M. ISSR-PCR-Based Genetic Diversity Analysis on Copper Tolerant Versus Wild Type Strains of the Unicellular Alga *Chlorella vulgaris*. *Scientific Journal of King Faisal University (Basic and Applied Sciences)*. 2013. V. 14, N 2. P. 63-78.
2. Bodnar O. I., Burega N.V., Palchyk A.O. Optimization of *Chlorella vulgaris* Beij. cultivation in a bioreactor of continuous action. *Biotechnologia Acta*. 2016. V. 9, N 4. P. 42–49.
3. Fan J. Genomic Foundation of Starch-to-Lipid Switch in Oleaginous *Chlorella* spp. *Plant physiology*. 2015. № 169 (4). P. 2444–2461.

4. Forjana E., Navarro F. Microalgae: Fast-Growth Sustainable Green Factories. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. 2015. Vol. 45. P. 1705-1755.
5. Halperin S. A. Safety and immunoenhancing effect of Chlorella-derived dietary supplement in healthy adults undergoing influenza vaccination: randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Canadian Medical Association Journal*. 2003. № 169 (2). P. 111-117.
6. Hasegawa T. *Chlorella vulgaris* culture supernatant (CVS) reduces psychological stress-induced apoptosis in thymocytes of mice. *Int J Immunopharmacol*. 2000. № 22. P. 77-85.
7. Iwamoto H. Industrial production of microalgal cell-mass and secondary products – major industrial species Chlorella. *Handbook of microalgal culture*. UK: Blackwell Science. 2004. № 5. P. 255-263.
8. P. 255-263.
9. Michalak I., Chojnacka K. Algae as production systems of bioactive compounds. *Eng. Life Sci*. 2015. № 15. P. 160–176.
10. Shen Y., Yuan W., Pei Z. J., Wu Q., Mao E. Microalgae mass production methods. *Transactions of the ASABE*. 2009. № 52 (4). P. 1275-1287.
11. Tanaka K. Augmentation of antitumor resistance by a strain of unicellular green algae, *Chlorella vulgaris*. *Cancer Immunol Immunother*. 1984. № 17. P. 90-94.

**УДК 504.54(477.4)**

**І.О. СЯСЬКА**  
канд. пед. наук,  
доцент кафедри біології  
**О.І. БОРДІАН**  
магістрант

## **РОЛЬ ЛІСОВИХ МАСИВІВ КІВЕРЦІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ „ЦУМАНСЬКА ПУЩА” У ЗБЕРЕЖЕННІ РІДКІСНИХ І МАЛОЧИСЕЛЬНИХ ВИДІВ ПТАХІВ**

*Рівненський державний гуманітарний університет*  
*syaska\_i@meta.ua*

*Анотація. У статті розглянуто геологічні, гідрологічні, фітоценологічні передумови формування орнітофауністичного комплексу лісових масивів Ківерцівського національного природного парку „Цуманська пуща”. Встановлено, що мінімальне антропогенне навантаження території пущі, важкодоступність і заболоченість лісових масивів зумовили багате біорізноманіття рідкісної орнітофауни. Здійснено огляд видового складу рідкісних птахів (14 видів), що зустрічалися у лісовому фауністичному комплексі пущі. Проаналізовано зміни у складі рідкісної орнітофауни у порівнянні з попередніми дослідженнями і проведено уточнення її сучасного стану. Обґрунтовується необхідність проведення комплексних фундаментальних досліджень рідкісних видів птахів пущі з метою уточнення списків гніздування і присутності в період міграції та розробки заходів зі збереження біорізноманіття орнітофауни регіону.*

*Ключові слова: національний природний парк, рідкісна орнітофауна, лісовий масив.*

*Аннотация. В статье рассмотрены геологические, гидрологические, фитоценологические предпосылки формирования орнитофаунистического комплекса лесных массивов Киверцовского национального природного парка „Цуманская пуща”. Установлено, что минимальная антропогенная нагрузка территории пущи, труднодоступность и заболоченность лесных массивов обусловили богатое биоразнообразие редкой орнитофауны. Осуществлен обзор видового состава редких птиц (14 видов), которые встречались в лесном фаунистическом комплексе пущи. Проанализированы изменения в составе редкой орнитофауны по сравнению с предыдущими исследованиями и проведено*

*уточнение ее современного состояния. Обосновывается необходимость проведения комплексных фундаментальных исследований редких видов птиц пуши с целью уточнения списков гнездования и присутствия в период миграции и разработки мероприятий по сохранению биоразнообразия орнитофауны региона.*

*Ключевые слова: национальный природный парк, редкая орнитофауна, лесной массив*

*The article discusses the geological, hydrological, phytocenological prerequisites for the formation of the ornithofaunistic complex of the forests of the Kivertsi National Nature Reserve „Tsuman’ Virgin Forest”. It has been established that the minimal anthropogenic load on the territory of the forest, the inaccessibility and swampiness of the forest arrays caused the rich biodiversity of the rare avifauna. A review of the species composition of rare birds (14 species) that were encountered in the forest faunistic complex of the forest was carried out. Analyzed changes in the composition of rare avifauna compared with previous studies and carried out the refinement of its current state. The necessity of carrying out complex fundamental research of rare forest birds of the forest is substantiated in order to clarify the nesting lists and presence during the migration period and to develop measures to preserve the biodiversity of the region’s avifauna.*

*Keywords: national nature reserve, rare avifauna, forest arrays.*

**Актуальність теми дослідження.** Цуманська пуца – природний комплекс, розташований на південній межі Українського Полісся неподалік Волинського лесового плато. У давні часи льодовикові води досягали цієї території, в місцях їх накопичення утворились болота. Протягом плейстоцену тут поступово сформувався оригінальний біотоп із переважанням лісових масивів. Характер орнітофауни Цуманської пуці значною мірою визначають її географічне розташування, особливості рельєфу, розподіл та склад рослинності. Наявність на цій території значних площ листяних (дубових та грабово-дубових), мішаних (з переважанням дуба та сосни) та соснових лісів, заболочених ділянок і численних водотоків створюють широку гаму біоценозів – саме це є причиною багатства та різноманітності птахів цього унікального куточка Українського Полісся.

**Метою роботи** став опис геологічних, гідрологічних, фітоценологічних передумов формування орнітофауністичного комплексу лісових масивів Ківерцівського національного природного парку „Цуманська пуца”

**Результати дослідження.** За зоогеографічним районуванням територія Цуманської пуці належить до Бореальної європейсько-сибірської підобласті, Східноєвропейського округу, району мішаного, листяного лісу та лісостепу, підділянки Західне або Волинське Полісся [4]. У складі фауни Цуманської пуці переважають лісові види – неморальні і бореальні, значну частку становлять широкоареальні види – мешканці луків, водойм та боліт. Представлені тут і тварини-синантропи, які екологічно пов’язані з агроландшафтами, в тому числі й помешканнями людини.

У 1960 – 1980 роках на території Цуманської пуці активно проводили меліоративні роботи: будували осушувальні системи, меліоративні канали були створені в басейні річок Конопельки, Кормину, в урочищах Чисте болото, Чортове болото, Папики, Гинин, Заброди, біля сіл Муравище, Сильне, Городище, Журавичі. Непродумана меліорація завдала значної шкоди пуці, змінила її екосистеми, призвела до значної зміни рослинності водно-болотних комплексів та чисельності ряду тварин (видри, ондатри, бобра, тетерука, бекаса, вальдшнепа, журавля сірого і різних качок). Не зважаючи на деструктивне втручання людини, цей природний комплекс і на сьогоднішній день зберігає багате біорізноманіття – види рослинного і тваринного світу пристосувалися до існування в цих різних екологічних умовах, у пралісах зберігаються рідкісні види рослин та тварин, а біорізноманіття боліт відзначається своєрідністю. Закономірно, що відповідно до Указу Президента України № 203 від 22.02.2010 року „Про створення Ківерцівського національного природного парку „Цуманська пуца”” і була проведена юридична дія по реєстрації Ківерцівського національного природного парку „Цуманська пуца” в Єдиному державному реєстрі 23.09.2015 року. За лісогосподарським розташуванням, Цуманська пуца перебуває в основному у Цуманському держлісгоспі, а також частково у Ківерцівському і Колківському держлісгоспах ДЛГО „Волиньліс”, Клеванському держлісгоспі ДЛГО „Рівнеліс” та Ківерцівському міжгосподарському спеціалізованому лісогосподарському підприємстві.

Фауністичний комплекс широколистяних, мішаних і соснових лісів пуці в орнітофауністичному відношенні характеризується багатим видовим різноманіттям (понад 90 % від кількості видів птахів загального західноукраїнського орнітокомплексу широколистяних лісів) [2]. Значною є чисельність



окремих видів птахів, серед яких переважають Горобцеподібні (Passeriformes). Разом з тим у цьому фауністичному комплексі також представлено значну кількість рідкісних і малочисельних видів птахів, з них 14 видів, занесених до Червоної книги України. Зокрема, тут зустрічаються лелека чорний (*Ciconia nigra*), лунь польовий (*Circus cyaneus*), змієїд (*Circaetus gallicus*), підорлик малий (*Aquila pomarina*), беркут (*Aquila chrysaetos*), орлан-білохвіст (*Haliaeetus albicilla*), журавель сірий (*Grus grus*), пугач (*Bubo bubo*), сорокопуд сірий (*Lanius excubitor*), балабан (*Falco cherrug*), деркач (*Ceex crex*), глухар (*Tetrao urogallus*), тетерук (*Lyrurus tetrix*), орябок (*Tetrastes bonasia*) [3].

Таке біорізноманіття рідкісної орнітофауни зумовлене, на нашу думку, мінімальним антропогенним навантаженням території пуші, що пояснюється важкодоступністю і заболоченістю лісових масивів.

Для аналізу змін у складі рідкісної орнітофауни і уточнення її сучасного стану нами використовувались результати власних досліджень, отримані в ході короткочасних весняно-літніх експедицій, літературні джерела [1] та опитувальні відомості, отримані від місцевого населення. Нижче подається інформація про зустрічність та статус рідкісних видів птахів лісових біоценозів Цуманської пуші.

Лелека чорний (*Ciconia nigra*). Рідкісний вид, що гніздиться у важкодоступних лісових масивах, часто заболочених, на ділянках зі старими вільховими та дубово-сосновими лісами. Зустрічається у Берестянському, Горянському, Партизанському, Холоневичівському і Цуманському лісництвах Цуманського держлісгоспу, Звірівському, Муравищенському і Сокиричівському лісництвах Ківерцівського держлісгоспу. На зазначеній території гніздиться за різними оцінками 10-15 пар. Перелітний птах, зустрічається з квітня по жовтень. Занесений до Червоної книги України, охороняється Конвенцією про міжнародну торгівлю дикої фауни та флори, що перебувають під загрозою зникнення. За зазначеною чисельністю виду, який належить за класифікацією видів загальноєвропейської природоохоронної значущості до категорії, що мають несприятливий охоронний статус (SPEC3), територія, на якій він перебуває, підпадає під міжнародні критерії виділення ІВА-територій – тобто належить до територій, що забезпечують існування видів з несприятливим охоронним статусом в Європі (категорія B2).

Лунь польовий (*Circus cyaneus*). Рідкісний вид, що трапляється переважно під час міграцій. Відомі факти гніздування на вирубках та узліссях заболочених ділянок лісу Ківерцівського держлісгоспу. Занесений до Червоної книги України знаходиться під охороною Конвенції про охорону дикої фауни і флори та природних середовищ існування в Європі.

Змієїд (*Circaetus gallicus*). Рідкісний гніздовий (1-2 пари) вид Звірівського та Муравищенського лісництв Ківерцівського держлісгоспу. Занесено до Червоної книги України, охороняється Конвенцією про охорону дикої фауни і флори та природних середовищ існування в Європі, Конвенції про міжнародну торгівлю дикої фауни та флори, що перебувають під загрозою зникнення.

Підорлик малий (*Aquila pomarina*). Рідкісний вид, що гніздиться у важкодоступних лісових масивах, часто заболочених, серед старих вільхових, дубово-соснових лісів. Зустрічається у Берестянському, Горинському та Партизанському лісництвах Цуманського держлісгоспу, Звірівському, Ківерцівському, Муравищенському та Сокиричівському лісництвах Ківерцівського держлісгоспу. На зазначеній території гніздиться 3-5 пар. Спостерігалися поодинокі дорослі особини або пари, а також молоді та нестатеві зрілі птахи. Занесений до Червоної книги України. Охороняється Конвенцією CITES.

Орлан-білохвіст (*Haliaeetus albicilla*). Рідкісний вид, який спостерігається в окремі зими (2000, 2003) у Звірівському і Муравищенському лісництвах Ківерцівського держлісгоспу. Занесений до Червоної книги України, Сиропейського Червоного списку, Червоного списку МСОП. Охороняється Конвенцією CITES.

Журавель сірий (*Grus grus*). Рідкісний вид, що гніздиться на важкодоступних болотах серед лісових масивів та уздовж р. Кормин. Зустрічається у Берестянському, Горинському, Холоневичівському лісництвах Цуманського держлісгоспу, Звірівському, Муравищенському лісництвах Ківерцівського держлісгоспу, а також під час харчування на луках і болотах уздовж р. Кормин та Радзивилівського каналу. На зазначеній території гніздиться 6-10 пар. Перелітний птах, зустрічається з кінця березня по жовтень. Під час міграцій через територію пролітає 150—300 особин, частина з яких зупиняється для відпочинку і харчування. Занесений до Червоної книги України, Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, що перебувають під загрозою зникнення, Угоди про збереження афро-євразійських мігруючих водно-болотних птахів. За

зазначеною чисельністю виду, який належить за класифікацією видів загальноєвропейської природоохоронної значущості до категорії, що мають несприятливий охоронний статус (SPEC3), територія, на якій він перебуває, підпадає під міжнародні критерії виділення ІВА-території і належать до територій, що забезпечують існування видів з несприятливим охоронним статусом в Європі.

Пугач (*Bubo bubo*). Рідкісний вид, що гніздиться у важкодоступних лісових масивах, часто заболочених, серед старих вільхових і дубово-соснових лісів. Зустрічається у Партизанському лісництві Цуманського держлісгоспу, а також під час харчування на луках і болотах уздовж р. Кормин та Радзивилівського каналу. На зазначеній території гніздиться 1-2 пари. Осілий птах. Занесений до Червоної книги України, Конвенції про міжнародну торгівлю дикої фауни та флори, що перебувають під загрозою зникнення. За зазначеною чисельністю виду, який належить за класифікацією видів загальноєвропейської природоохоронної значущості до категорії, що мають несприятливий охоронний статус (SPEC3), територія, на якій він перебуває, підпадає під міжнародні критерії виділення ІВА-території (категорія B2).

Сорокопуд сірий (*Lanius excubitor*). Рідкісний вид, що гніздиться переважно на узліссях, галявинах дубово-соснових лісів. Зустрічається також на чагарниках при шляхових насадженнях на північ від с. Берестяне. Під час зимівлі та харчування зустрічається на луках і болотах уздовж р. Кормин, зокрема в Берестянському лісництві Цуманського держлісгоспу та Звірівському лісництві Ківерцівського держлісгоспу. На зазначеній території гніздиться 1-2 пари. Осілий та перелітний птах. Занесений до Червоної книги України. За загальноєвропейською класифікацією належить до категорії видів, що мають несприятливий охоронний статус (SPEC3).

Деркач (*Crex crex*) Рідкісний вид, що гніздиться на луках у долинах рік Конопелька, Кормин і Путилівка, та лісових луках Берестянського і Партизанського лісництв Цуманського держлісгоспу, Звірівського та Муравищенського лісництв Ківерцівського держлісгоспу. На зазначеній території гніздиться у різні роки 30-60 пар. Перелітний птах, зустрічається з кінця квітня по вересень. Занесений до Європейського Червоного списку, Червоного списку МСОП. За загальноєвропейською класифікацією, належить до категорії видів всесвітньої природоохоронної значущості (SPEC1), або є глобально вразливим видом. Територія на якій він перебуває, за його чисельністю, підпадає під міжнародні критерії виділення (категорія A1).

Порівнюючи видові списки рідкісних птахів Цуманської пущі, складені у 1980–1990 рр., з сучасним даними науковців Ківерцівського національного природного парку та результатами власних спостережень, можна простежити певні зміни у структурі орнітопопуляції лісового фауністичного комплексу пущі, які відбулись за останні десятиліття. Так, деякі види птахів зникли з меж досліджуваної території (беркут та балабан), або змінили свій статус перебування на ній (глухар, орябок, тетерев). Якщо перші два види є досить рідкісні і раніше зустрічалися поодинокі на даній території, то решта зазначених птахів є цінними мисливськими видами і за словами місцевого населення зазнали браконьєрського винищення, що й призвело до зміни місць їхнього гніздування. Натомість існує ціла низка видів, які упродовж означеного терміну розширили свою гніздову частину ареалу на значні площі, включаючи й територію пущі.

**Висновок.** Упродовж тривалого часу комплексних фундаментальних досліджень рідкісної орнітофауни на території Ківерцівського національного природного парку „Цуманська пуща” не проводилось, наявні відомості мають фрагментарний характер і не охоплюють усієї території парку, тому видові списки гніздування і присутності в період міграції потребують уточнення з метою розробки заходів збереження біорізноманіття орнітофауни регіону.

#### Література

1. Біорізноманіття Цуманської пущі та питання його збереження. / під заг. ред. Т.Л. Андрієнко та М.Л. Клестова). К. Фітосоціологічний центр, 2004. 136 с.
2. Горбань И.М. Орнітофауна Западной Украины, ее кадастр и охрана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кишинев, 1992. 47 с.
3. Червона книга України. Тваринний світ. / за ред. І.А. Акімова. К. Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.
4. Щербак Н.Н. Зоогеографическое деление Украинской РСР. *Вестник зоологии*, 1988. № 3. С. 22–31.

УДК: 631.1.2.631.1.621.1.

**М.П.ФЕДЮШКО<sup>1</sup>**  
канд. с-г. наук, доцент кафедри екологічної безпеки  
та раціонального природокористування  
**О.Ю.ФЕДЮШКО<sup>2</sup>**  
студент

## **ШЛЯХИ РОЗБУДОВИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ РИНКОВИХ ВІДНОСИН ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ**

<sup>1</sup>Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана  
Хмельницького

<sup>2</sup>Харківський національний технічний університет сільського господарства ім.  
П. Василенка  
*marinafedushko@gmail.com*

*Анотація. Робота присвячена вивченню існуючих проблемних питань в енергетичній галузі та обґрунтуванню можливостей використання вітрового потенціалу і шляхів його реалізації з врахуванням основних впливових факторів при впровадженні вітроенергетики. Приведено математичний опис зв'язку потужності вітрової електростанції та графіку завантаження системи. Для визначення повторюваності типових режимів розподілу повітряних мас запропонований математичний вираз для її розрахунку, а також приведені викладки по відповідності закладеної потужності вітрової електростанції та графіку завантаження, який може оцінюватися коефіцієнтом співпадання "С". Виконано детальний аналіз стану в паливно-енергетичному комплексі та обґрунтовані можливі шляхи виходу з енергетичної кризи.*

*Ключові слова: вітровий потенціал, енергетичний запас, джерела альтернативної енергії.*

*Abstract. Work is devoted to studying of existing problem questions in power area and a substantiation of opportunities wind potential use and ways of its realization according to the mane influential factors at introduction wind energetic. The mathematical description of connection of a wind-driver capacity power station and the diagram of loading of system is given. For determination of repetition of the typical modes of distribution of the air masses mathematical expression is offered for her calculation, and also the brought expositions over for accordances of the stopped up power of wind power-station and load sheet that can be estimated by the coefficient of coinciding of "C". The detailed analysis of the state in a fuel and energy complex and reasonable possible ways of exit are executed from a power crisis.*

*Keywords: wind potential, a power stock, and sources of alternative energy.*

*Аннотация. Работа посвящена изучению существующих проблемных вопросов в энергетической отрасли и обоснованию возможностей использования ветрового потенциала и путей его реализации с учетом основных влиятельных факторов при внедрении ветроэнергетики. Приведено математическое описание связи мощности ветряной электростанции и графика загрузки системы. Для определения повторяемости типичных режимов распределения воздушных масс предложено математическое выражение для ее расчета, а также приведены выражения по соответствию заложенной мощности ветряной электростанции и графика загрузки, который может оцениваться коэффициентом совпадения "С". Выполнен детальный анализ состояния в топливно-энергетическом комплексе и обоснованные возможные пути выхода из энергетического кризиса.*

*Ключевые слова: ветровой потенциал, энергетический запас, источники альтернативной энергии.*

**Актуальність теми дослідження.** Енергетичне забезпечення є чи не найактуальнішою проблемою людства. Вирішення цієї проблеми пов'язано з питаннями охорони довкілля та екологічної безпеки. Енергія вітру екологічно чиста, але можливості її використання в різних місцях неоднакові.

З усіх видів нетрадиційних джерел енергії сила вітру є найбільш дешевим та екологічно чистим джерелом, а вітроенергетика з її сучасним технічним оснащенням – це вже напрямок у енергетиці. Енергія вітру є вторинним проявленням енергії Сонця у вигляді кінетичної енергії повітряних мас, які рухаються, та представляє собою енергію високої якості, так як вона може безпосередньо перетворюватись у електричну енергію.

Зростання частки відновлюваних джерел електроенергії, в першу чергу, вітроелектростанцій та сонячних електростанцій, у структурі генерації має свої переваги, що визначаються зниженням екологічного навантаження на навколишнє середовище, збереженням первинних вуглецевих ресурсів та іншим [3]. В той же час, робота цих станцій значно ускладнює процеси керування режимами роботи енергосистем, що пов'язано зі стохастичним характером видачі потужності. Тому одним із актуальних питань є організація оперативного керування та планування режимів роботи енергосистем, до складу яких входять станції на базі відновлюваних джерел електроенергії.

Енергетичний потенціал вітру у багатьох регіонах України при невеликій його швидкості достатній для успішного розвитку вітроенергетичної галузі. До таких регіонів можна віднести: Карпатський, Приазовський, Причорноморський, а також Полтавську та Харківську зони.

У районі Сиваша можна встановити вітроелектростанцію потужністю 135 тис. МВт, на Одеській банці у Чорному морі ці потужності дорівнюють 20 тис. МВт. Сприятливими умовами для розвитку вітрової енергії забезпечені акваторії Азовського моря, Дніпро - Бугського та Дніпровського лиманів, солоних озер у Одеській та Запорізькій областях, водосховищ Дніпровського каскаду [2].

**Мета дослідження** – аналіз основних факторів, які впливають на динамічну поведінку і потужність вітроелектростанцій, як альтернативи енергозаощаджуючих технологій, що сприяє ефективному і надійному енергозабезпеченню.

**Матеріали та методика досліджень.** За даними аналізу, проведеного ООН, очікується, що за період 2040-2050рр. виробництво енергії у світі на 50% базуватиметься на використанні відновлювальних джерел енергії, до яких, зокрема, належить вітроенергетика. За класифікацією всесвітньої вітроенергетичної асоціації, за рівнем розвитку вітроенергетики Україна займає 37 місце серед 82 країн. Тобто, Україна має істотний потенціал розвитку вітроенергетики. Протягом останніх років в Україні діяли 12 державних вітряних електростанцій із сумарною встановленою потужністю 94 МВт, що становить лише 0,2% від загального обсягу генеруючих потужностей в Україні.

У цих умовах важливим є виконання завдань та принципів державної політики у сфері енергоефективності визначених Енергетичною стратегією України на період до 2030 року (розпорядження Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071-р), що спрямовані на підвищення економічної окупності вітроенергетичних установок, підвищення рентабельності та стимулювання їх виробництва, а також є ключовим кроком на шляху до європейської інтеграції України [6].

На сьогодні актуальним питанням є аналіз вітроенергетичних установок з метою розробки технічних рішень, направлених на підвищення коефіцієнту корисної дії вітроенергетичних установок і зниження порогу мінімальної швидкості вітру для номінального режиму її роботи і, тим самим, розширення території для можливого використання вітроенергетичних установок.

**Результати досліджень.** До сучасної автономної вітроенергетичних установок висуваються наступні вимоги: максимальне використання енергії вітру, висока надійність та безпека експлуатації, можливість функціонування в автоматичному режимі, забезпечення високої якості електроенергії тощо.

На вибір параметрів вітронасосних установок та їх правильне використання впливає вітровий режим. Основними показниками енергії вітру, які дають змогу робити висновок про її економічну ефективність, є: середні швидкості ( $\bar{V}$ ), повторюваність робочих швидкостей, тривалість затишшя та тривалість активних вітрів. При наявності в даній місцевості  $\bar{V} = 4$  м/с [4], є економічно доцільним використання вітрогенераторів, які можуть бути конкурентно здібними з тепловими двигунами такої ж потужності.

Повторюваність типових режимів розподілу повітряних мас можливо визначити за виразом:

$$t = 1000 a \left( \frac{\Delta V}{\bar{V}} \right)^P \cdot e^{-K \left( \frac{V}{\bar{V}} \right)^n} \quad (1)$$

де  $t$  - повторюваність або частота вітру, в промілях;

$V$  - швидкість вітру, м/с;

$\bar{V}$  - середня швидкість вітру за розрахунковий період часу;

$\Delta V$  - інтервали швидкості;

$\alpha, p, k, n$  - параметри рівняння, які залежать від місцевих фізико-географічних особливостей.

Середньорічна швидкість вітру ( $\bar{V}$ ) та внутрішньорічна повторюваність швидкостей не достатньо повно характеризують корисний виробіток вітрової електростанції, яка також залежить від співпадання її потужності з графіком навантаження.

Вироблена енергія вітровою електростанцією буде повністю використана в енергосистемі лише в тому випадку, коли встановлена потужність ( $N_{vy}$ ) буде менше мінімального навантаження ( $P_{min}$ ). Якщо  $N_{vy} > P_{min}$ , то завжди можуть з'явитися відрізки часу за проміжок яких потужність вітрової електростанції буде більшою від необхідного графіку навантаження, тому частина виробітку буде не використаною.

Відповідність закладеної потужності вітрової електростанції та графіку завантаження може оцінюватися коефіцієнтом співпадання "С". Тоді корисна енергія, яка використовується в енергосистемі виробітку вітрової електростанції буде рівна:

$$W_{\Pi} = W_B \cdot C \quad (2)$$

де  $W_B$  – можливий виробіток вітрової електростанції при безмежних витратах.

При  $N_{vy} \leq P_{min}$ ,  $C = 1$ , при  $N_{vy} > P_{min}$ ,  $C < 1$ , а чим більше  $N_{vy}$ , тим менше стає коефіцієнт "С".

Суттєвий вплив на коефіцієнт "С" має форма графіку навантаження і якщо він заданий параметрами кривої тривалості в вигляді

$$x = 1 - at^n \quad (3)$$

де  $x$  – відносне навантаження  $\left( \frac{P_x}{P_{max}} \right)$ ,

$t$  – відносна тривалість навантаження,

$$a = \frac{P_{min} - P_{max}}{P_{max}} \quad (4)$$

$$n = \frac{P_{cp} - P_{min}}{P_{max} - P_{cp}} \quad (5)$$

то чим менше "а" і більше "n", тим більший коефіцієнт "С".

Позитивні моменти використання енергії вітру в загальних рисах відомі, зазначимо лише екологічний аспект – зменшення викидів парникових газів, використання «вічного» джерела енергії та інше. Однак, екологічна площина питання увірала в себе і деякі проблеми, серед яких руйнування ґрунтового покриву, завдання шкоди рослинам та тваринам, а також вплив на здоров'я людини. Найбільш обговорюваною проблемою серед екологів є загроза зіткнення птахів та кажанів з вітровими спорудами.

**Висновок.** Провівши детальний аналіз зміни коефіцієнту співпадання для зони Приазов'я з'явиться можливість зробити висновки про ефективне використання енергії вітру при впровадженні вітрових електростанцій.

Вибір схеми електропостачання в кожному випадку повинен базуватися на детальному техніко-економічному аналізі конкретного споживача з врахуванням графіка навантаження та об'єму споживання енергії. Крім того, необхідно прийняти до уваги місцеві фактори, такі як радіаційний,

вітровий та інші режими, віддаленість об'єкту від культурної зони, економічні перспективи даного району.

Таким чином, рішення енергетичної програми України по розвитку нетрадиційної енергетики повинно у перспективі покращити структуру енергобалансу, екологічну обстановку в країні та зменшити її енергетичну залежність, для чого необхідно вирішити ряд задач по розробці та реалізації математичних моделей відповідних систем використання альтернативних джерел енергії та зв'язків між ними.

За сучасних технологій вітроелектростанції можуть бути спроектовані та керовані так, щоб задовольняти усім вимогам експлуатації енергетичних систем: підтримувати бажаний режим проходження провалів напруги, виконувати регулювання реактивної потужності та напруги в своїй мережі та приймати участь у системному регулюванні активної потужності та частоти тощо. Хоча експлуатація великої кількості відновлюваних джерел електроенергії є досить складною та дорогою, можна стверджувати, що немає жодної нездоланної технічної перешкоди, через яку не можна було б мати в об'єднаних енергосистемах України значну частку відновлюваних джерел генерації електроенергії.

#### **Література**

1. Гайдайчук В. В., Носенко В. П. Динаміка вітроенергетичних установок під дією вітрових та інерційних навантажень. *Опір матеріалів і територія споруд*. 2008. № 82. С. 31 - 38.
2. Загній О., Колибаба В. Можливості реорганізації енергетики України з метою адаптації до ринкових умов. *Економіка України*. 1994. №5. – С. 85–87.
3. Затула В. Альтернативні джерела енергії в Україні. *Географія та основи економіки в школі*. 1999. №9. С. 3 – 5.
4. Кириленко О.В., Павловський В.В., Лук'яненко Л.М. Технічні аспекти впровадження джерел розподільної генерації в електричних мережах. *Технічна електродинаміка*. 2011. № 1. С. 46–53.
5. Розпорядження Кабінету Міністрів України "Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року" від 24 липня 2013 – № 1071-р.. *Урядовий кур'єр від 29.01.2014*. № 17.
6. Холодов Д. Эффективное использование возобновляемых источников энергии в Приморском регионе. *Економіка України*. 2000, №12. С. 75 – 77.

**УДК 504.61:574.4 (477.72)**

**О.В. ЦЮМАШКО**  
**магістрант**

## **АНАЛІЗ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ВИДІВ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЕКОСИСТЕМИ ДЖАРИЛГАЦЬКОЇ ЗАТОКИ**

*Херсонський державний університет*  
*oksanatsio94@gmail.com*

*Анотація. У статті проаналізовано фізико-географічне розташування Джарилгацької затоки та її морфометричні характеристики. Також вказано її природоохоронне значення. Визначено основні антропогенні фактори, які в значній мірі негативно впливають на стан екосистем Джарилгацької затоки. Серед них були виділені такі як сільське господарство, Скадовський морський порт та рекреаційна діяльність. Внаслідок сільського господарства змінюється солоність води в затоці, відбувається замулення прибережних територій материкового узбережжя. Через будівництво Скадовського морського порту змінився напрямок течій затоки, був порушений природний стан єдиної системи материкового берегу, сформувався так званий «мертвий кут» з відмерлою та гниючою органічною масою. В результаті рекреаційної діяльності відбувається збільшення рекреантів та, як наслідок, не дотримання норм рекреаційного навантаження, хімічне та бактеріологічне забруднення вод вздовж пляжів.*

*Ключові слова: Джарилгацька затока, екосистема, акваторія, солоність води, замулення, опріснення, рекреаційне навантаження.*

*Abstract. The article analyzes the physical and geographical location of Dzharylgaitsky Bay and its morphometric characteristics. It also specifies its environmental significance. The main anthropogenic factors are determined, which greatly negatively affects the state of the ecosystems of Dzharylgaitsky Bay. Among them were such as agriculture, the Skadovsk sea port and recreational activities. As a result of agriculture, the salinity of water in the bay changes, and the sedimentation of the coastal areas of the mainland coast occurs. Due to the construction of the Skadovsk Sea Port, the direction of the Gulf flow changed, the natural state of the unified system of the mainland was broken, and the so-called "dead corner" with a dead and rotting organic mass was formed. As a result of recreational activities, there is an increase in recreational activities and, consequently, not compliance with the norms of recreational load, chemical and bacteriological pollution of water along the beaches.*

*Keywords: Dzharylgaitsky Bay, ecosystem, water area, salinity of water, sedimentation, desalination, recreational load.*

*Аннотация. В статье проанализировано физико-географическое положение Джарылгачского залива и его морфометрические характеристики. Также указано на его природоохранное значение. Определены основные антропогенные факторы, которые в значительной степени негативно влияют на состояние экосистем Джарылгачского залива. Среди них были выделены такие как сельское хозяйство, Скадовский морской порт и рекреационная деятельность. Вследствие сельского хозяйства меняется соленость воды в заливе, происходит заиление прибрежных территорий материкового побережья. Из-за строительства Скадовского морского порта изменилось направление течений залива, было нарушено естественное состояние единой системы материкового берега, сформировался так называемый «мертвый угол» с отмершей и гниющей органической массой. В результате рекреационной деятельности происходит увеличение рекреантов и, как следствие, не соблюдение норм рекреационной нагрузки, химическое и бактериологическое загрязнение вод вдоль пляжей.*

*Ключевые слова: Джарылгачский залив, экосистема, акватория, соленость воды, заиление, опреснение, рекреационная нагрузка.*

**Актуальність теми дослідження.** Приморські екосистеми відіграють величезну роль в житті людини: в їх межах проживає значна частина населення Землі, тут пролягають транспортні шляхи, видобуваються корисні копалини, здійснюється рекреаційна діяльність та ін..

Досліджуваний регіон знаходиться на півдні України в межах Херсонської області. Це унікальний природно-історичний комплекс, сформований внаслідок абразивно-аккумулятивної діяльності моря. Джарилгацька затока є осередком місцезнаходження багатьох рідкісних представників флори та фауни, які занесені до Червоної книги України, до списку Рамсарських угідь міжнародного значення та інших міжнародних природоохоронних списків.

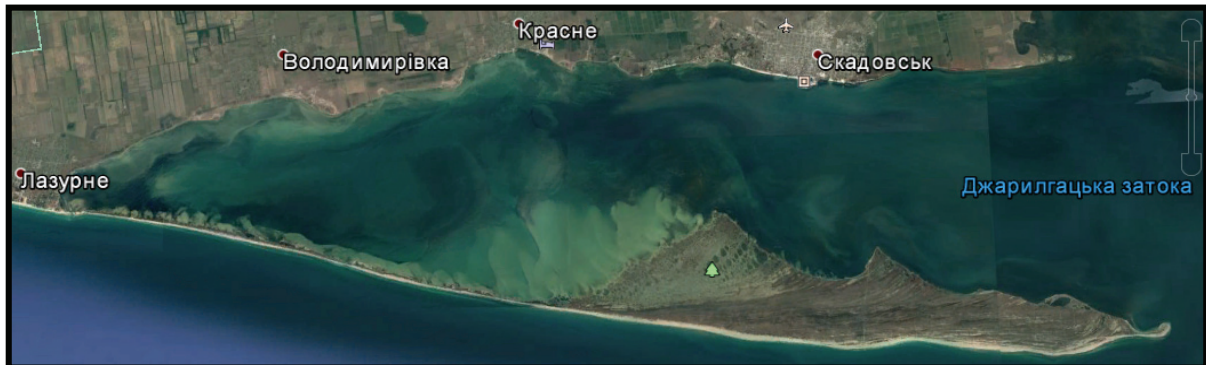
Але за останні 50 років ця акваторія зазнала значного антропогенного впливу з боку багатьох факторів, що призвело до значних змін у навколишньому середовищі. Саме тому питання дослідження та захисту відповідної території завжди є актуальним.

**Мета дослідження** – проаналізувати як різноманітні види антропогенної діяльності впливають на стан екосистеми акваторії Джарилгацької затоки.

**Результати дослідження. Географічне розташування.** Джарилгацька затока (рис. 1) розташована в північно-західній частині Чорного моря та являє собою водойму другого порядку в межах Каркінітської затоки. Досліджувана затока обмежена материковим узбережжям на півночі та аккумулятивною формою коси Джарилгач на півдні. З основною акваторією Каркінітської затоки вона з'єднується широкою протокою на південному сході. Саме тут проводиться умовна межа між затоками: від мису східний Джарилгацький до мису Джалдихан. У відповідних межах площа затоки складає 646 км<sup>2</sup>, при максимальній довжині 68 км, а ширині 16 км. Максимальна глибина до 16 м в південно-східній частині [3].

В природному відношенні Джарилгацька затока є складовою частиною унікального природного комплексу Джарилгацький, який характеризується унікальними природними умовами та виділяється серед інших подібних утворень на півдні України. Саме тому Джарилгацька затока входить до складу водно-болотних угідь міжнародного значення, метою яких є збереження водоплавних птахів та унікального органічного світу. Ця акваторія включена до списку Рамсарських угідь України. Загальна чисельність гніздового орнітокомплексу островів Джарилгацької затоки досягає 20 000 – 25 000 пар птахів [9, 5].

11 грудня 2009 року згідно з указом президента України Віктора Ющенка з метою збереження цінних природних та історико-культурних комплексів і об'єктів північного Причорномор'я було створено Джарилгацький національний природний парк [6, 7].



**Рис. 1 Джарилгацька затока.**

Але не дивлячись на унікальність та специфічність даного природного об'єкту та його заповідний статус, він все одно потерпає від суттєвої антропогенної діяльності, що спричиняє трансформацію стану екосистеми даної затоки.

**Види антропогенної діяльності.** Серед основних антропогенних факторів, які впливають на стан екосистеми Джарилгацької затоки, були виділені такі: сільське господарство, функціонування Скадовського морського порту та рекреаційна діяльність.

**Вплив сільськогосподарської діяльності.** На території Скадовського району, до берегової зони якого прилягає Джарилгацька затока, здійснюється активна сільськогосподарська діяльність. В її структурі, в першу чергу, доцільно звернути увагу на рисосіючі агропідприємства, сільськогосподарські угіддя яких саме розміщені у 2-х кілометровій прибережній смузі, що зумовлює їх визначальний і потужний вплив на гідроекосистеми досліджуваної затоки.

Скидання дренажних та іригаційних вод зі зрошувальних систем агропідприємств, особливо рисосіючих в межах території дослідження сприяє опрісненню та зміні фізико-хімічних властивостей вод даної акваторії, що в свою чергу викликає інтенсивний ріст прісноводної рослинності. За 45 років використання зрошувальних систем значною мірою змінилися фізико-хімічні властивості вод та трансформувались природні гідроекосистеми затоки [1].

За даними епізодичних ареометричних вимірювань, через 10 років після введення в дію Краснознаменської зрошувальної системи, солоність прибережних вод знизилась і коливалась в межах від 9 до 14‰. Найбільш значні зміни відбулися на тих ділянках акваторій, які були розташовані біля гирл кінцевих скидних каналів відпрацьованих іригаційних вод, що перетворились у деяких випадках у дуже обмілілі другорядні затоки зі значним ступенем їх ізольованості [1].

Проведені дослідження вказали на те, що за умов тривалої штильової погоди та при високому притоку прісної води з каналів, солоність прибережних акваторій Джарилгацької затоки місцями знижувалась до 2,03 - 4,9‰, що є суттєво нижчим показником за природну солоність.

Опріснення прибережних акваторій та насичення водою глинистих порід берегової зони сприяє широкому розвитку хащів рогозу, рдесту, очерету. Найбільш яскраво даний процес проявляється в межах берегової зони регіону від кута Каркінітської затоки до західної частини Джарилгацької затоки. Ці хащі блокують береги та сприяють різкому послабленню хвильового впливу і акумуляції мулистого матеріалу на поверхні присух. Внаслідок цього зменшується довжина активних кліфів та знижується продуктивність абразійних форм, що призводить до загострення дефіциту наносів, а це в свою чергу приводить до посиленого розмиву природних пляжів та не захищених ділянок вітроприсушних берегів [4].

В прибережні води скидається велика кількість завислої речовини, яка насичена мінеральними добривами. В місцях впадання скидних каналів фіксуються конуси скаламученої води та акумулятивні утворення, які складені мулистим матеріалом на підводному схилі на певній відстані від берега. При цьому на цих утвореннях значного поширення набули прісноводні рослини. Особливо помітний цей процес в теплу пору року (з травня по жовтень), а досягає максимуму в середині літа. Так, в липні пересічна концентрація завислої речовини у воді знаходиться в межах від 60 до 120 мг/л. Якщо врахувати, що кількість скидної води знаходиться в межах від 400 до 600 млн. м<sup>3</sup>/рік, а кількість зависі від 60 до 120 мг/л, то в лиманній системі Каркінітської затоки виноситься від 24 до 72 т/рік мулу.



Опираючись на ці дані можна сказати, що зрошувальне землеробство істотно впливає на стан прибережних акваторій регіону дослідження. Забруднення води може бути ще більш небезпечним в умовах значного коливання рівня, під впливом домінуючих в регіоні вітро- і хвиленагонних явищ. Саме тому можуть бути забруднені алеврито-пелітовими наносами піщані пляжі на берегах Джарилгацької затоки.

Винос замулених частинок сприяє зменшенню прозорості води та забрудненню прибережних вод, пляжів та морського дна, зниженню біологічної продуктивності та біомаси молюсків. Пагубний вплив на фітопланктон та фітобентос відіграє порушений газовий режим прибережних вод. При дослідженні вод заток на вміст розчинного кисню виявилось, що найменша його концентрація фіксується біля гирлів каналів та в обмілілих затоках другого порядку, що зумовлює і сприяє виникненню заморних явищ.

***Вплив Скадовського морського порту.*** Берегова зона, в межах якої розташований Скадовський морський порт характеризується складною структурою, яка є місцем взаємодії всіх елементів геосфери, дуже тісно пов'язані між собою. Саме тому при порушенні функціонування однієї неминучим є зміна кількісних та якісних показників інших елементів такої системи. Отже, берегова зона є дуже чутливою до будь-якого антропогенного втручання.

Діяльність в межах Скадовського порту спричинила значний вплив на прилеглі акваторії моря і суходолу, змінила їх структуру і основні характеристики. При створенні порту на його території були зведені підводні споруди у вигляді причалів, бун та хвилевідбійних стінок, які без сумніву в першу чергу вплинули на гідросередовище, в тому числі на освітленість і температуру води, хвилювання, також на видовий склад, чисельність і біологічну продуктивність прибережних біоценозів. Винесені в море виробничі потужності морського порту перегородили шлях природним течіям, заблокували їх рух, що спричинило накопичення в межах припортової акваторії водоростей, які формують застійні зони відмерлої і гниючої органічної маси [10].

Слід відмітити, що після будівництва у Скадовську портового молу була порушена єдність вздовж берегової зони літодинамічної природної системи. Це призвело до того, що зі східного боку порту значно посилюється процес абразії, тобто руйнації берегової кромки. В той же час берегова ділянка із західної сторони порту, навпаки, почала інтенсивно наростати. Якщо подальше руйнування берегів в межах Скадовська вдалось частково призупинити шляхом проведення низки берегозахистних заходів, то західніше портового молу утворився так званий «мертвий кут», в якому стали акумулюватися знесені із західної частини затоки водорості. Це явище набуло масового характеру, водорості стали перегнивати з виділенням дуже неприємного запаху сірководню. У зв'язку з тим, що ця ділянка знаходиться в межах центрального пляжу курортного міста, мерією було ухвалено рішення засипати ці відкладення піском. Внаслідок цього «мертвий кут» перетворився на значну акумулятивну терасу антропогенного походження, яка була ефективною лише деякий час. Впродовж подальшого накопичення нових водоростевих відкладень, вона кожного разу потребувала нових піщаних насипів [8].

Гостро стоїть проблема з ґрунтовими відвалами, які утворюються внаслідок днопоглиблювальних робіт на підходних шляхах до порту. Захоронення значних об'ємів глибинного ґрунту на ділянках, які розташовуються на відстані 5 км від берега, не вирішує проблеми, а негативно впливає на життєдіяльність донних та придонних кормових і промислових гідробіонтів. Крім загибелі молюсків, ракоподібних та інших організмів, через втрату прозорості у товщі води гальмуються процеси фотосинтезу, припиняється утворення і виділення рослинними угрупованнями кисню.

Додаткове навантаження на гідроекосистему Джарилгацької затоки створюють кораблі з великою водотоннажністю, які при заході в мілководну припортову зону піднімають з дна великі прошарки мулу.

Найбільша небезпека для біотичної системи Джарилгацької затоки у зв'язку з функціонуванням морського порту проявляється від забруднення водного середовища різними токсичними речовинами, що виникає в результаті аварій, втрат при вантажно-розвантажувальних роботах, експлуатації механізмів, витоку нафтопродуктів і нафтовмістних вод, неконтрольованого скидання баластних і фекальних вод, господарсько-побутових стоків [10].

***Вплив рекреаційної діяльності.*** В межах досліджуваного району в рекреаційних цілях використовується практично все материкове узбережжя Джарилгацької затоки, де розміщені такі курортні містечка як м. Скадовськ, смт. Лазурне, с. Красне та частково берегова зона о. Джарилгач (коса Глибока, коса Синя, район розміщення Джарилгацького маяка).

В районі курорту Скадовськ зосереджені найкращі пляжні ресурси північного берегу Джарилгацької затоки, а глибина акваторії затоки найбільше пристосована для організації дитячого відпочинку. Довжина берегової смуги з природними пляжами шириною 10-25 метрів складає 12,9 км, їх потенціальна місткість складає 29,0 тис. осіб. В м. Скадовську та на місцевості Цукур, яка розташована на захід від міста, функціонують курортні заклади сезонного типу, серед яких переважає більшість дитячих оздоровчих установ [2].

Досить потужний рекреаційний комплекс для дитячого відпочинку сформувався і продовжує розвиватись біля с. Красне, де розташовані мілководні і добре прогриваємі ділянки акваторії Джарилгацької затоки, що є найбільш безпечними і сприятливими для організації оздоровлення дітей.

На березі Чорного моря і частково в західній частині Джарилгацької затоки розташована зона відпочинку «Лазурне», яка має загальну довжину пляжної берегової смуги майже 8 км, що забезпечує потенційну рекреаційну місткість – до 44 тис. осіб.

Рекреаційна структура узбережжя острову Джарилгач представлена 12,9 км придатних для відпочинку пляжів, у тому числі 5,5 км шириною більш як 25 м та 7,4 км шириною від 10 до 25 м.

Крім оздоровчих закладів району значна частина відпочиваючих приймається у приватних оселях місцевого населення, зосереджується у наметових містечках та кемпінгах.

Згідно проведених розрахунків, на підставі наявних статистичних даних, встановлено, що у середньому щорічно на території м. Скадовськ та прилеглому району відпочиває понад 70,0 тис. осіб.

**Висновки.** Серед негативних наслідків антропогенного навантаження на екосистему Джарилгацької затоки, ми звертаємо особливу увагу на наступні:

- опріснення та зміни фізико-хімічних властивостей вод акваторії затоки;
- замулення та зменшення прозорості води;
- зниженню біологічної продуктивності;
- засмічування піщаної пляжної смуги і навколишньої прибережної території;
- порушення єдності вздовж берегової зони літодинамічної природної системи;
- накопичення в межах припортової акваторії водоростей, які формують застійні зони відмерлої і гниючої органічної маси;
- вигоптування рослинного і руйнування ґрунтового покриву;
- турбування й, інколи, безпосереднє знищення птахів та інших тварин;
- хімічне та бактеріологічне забруднення, евтрофування прибережної зони, збагачення ґрунту біогенними речовинами;
- вилучення окремих видів рідкісних і охороняємих рослин та тварин;
- не контрольований браконьєрський і аматорський промисел водних біоресурсів та інші.

#### Література

1. Морозов О.В. Агроекологічний потенціал продуктивності рису і підвищення рівня його реалізації в умовах Краснознам'янської зрошувальної системи : автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.02. Херсон, 2000. с. 16.
2. Александрова А.Ю. Рекреационное природопользование: проблемы и пути их решения. Охрана природной среды в курортных зонах: Сб. научн. статей. Киев, 2003. С. 82 - 88.
3. Давидов О.В., Василевська Я.В. Акумулятивні форми Херсонської області як природний берегозахисний бар'єр. *Причорноморський екологічний бюлетень*. 2008. №1. С.94-100.
4. Давидов О.В. Вплив іригаційних каналів на розвиток берегової зони вітроприсушних берегів на Чорному морі. *Актуальні екологічні проблеми півдня України. Збірник наукових праць*. Херсон: ПП Вишемирський В.С. 2006. С.30-34.
5. Особливості трансформації літодинамічної системи Тендра-Джарилгач / О.В. Давидов та ін.. *Географічна наука та освіта: від констатації до конструктивізму: Зб. наук. праць*. Київ. 2018. С. 68-70.
6. Природно-заповідний фонд *Міністерство екології та природних ресурсів України* : веб-сайт. URL: <https://menr.gov.ua/timeline/Prirodnozapovidniy-fond.html> (дата звернення: 08.10 2018).
7. Про створення національного природного парку «Джарилгацький» : указ президента України від 11.12.2009 р. № 1045. *Законодавство України* : веб-сайт. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1045/2009> (дата звернення: 08.10.2018)
8. Рыжков С. С., Брезкун Ю. Б. Влияние дноуглубительных работ на морские экосистемы. *Вісн. Нац. ун-ту кораблебудування*. 2009. № 2. С. 138–144.
9. Стеценко М. П., Парчук Г. В. Водно-болотні угіддя України: Інформаційні матеріали. Київ, 1999. 156 с.

УДК 599.32.639 (470.324)

І.О. ЩЕРБИНА  
аспірант

## СУЧАСНИЙ СТАН ПОСЕЛЕНЬ БАЙБАКА МАРМОТА ВОВАК ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ РОЗВИТКУ НА ТЕРИТОРІЇ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Миколаївський національний університет ім. В.О. Сухомлинського  
nakonechnayulya25@gmail.com

*Анотація.* Впродовж 1978-2008 рр. на території Миколаївської області було реалізовано 12 спроб інтродукції байбака, випуски яких відбувались у 8 місцях на території 6 районів, переважно в північно-степовій підзоні. Результати їх сучасних обстежень свідчать, що в наявний час існує лише три поселення виду – в Єланецькому, Владієвському та Миколаївському районах області. Сумарна облікована чисельність байбака на 1 вересня 2018 року складає 120 особин, із яких 90 особин, або 75% новоствореної популяції є мешканцями одного поселення на межі Владієвського та Кривоозерського районів. Це поселення започатковане у 2007 році і є найбільшим на території Миколаївської області, утримуючи тенденцію до стабільного розширення та демонструючи приклад успішної інтродукції байбака в Південно-Західній частині степового Правобережжя. Аналіз умов випуску і практичних заходів щодо інтродукції байбака в Миколаївській області дозволяють зробити висновок про безперечну можливість акліматизації цього виду та його успішне входження до складу біоценозів місцевих екосистем на території з децю меншим (на 120-300 мм/рік) рівнем зволоженості, ніж в зоні первинного ареалу. Встановлено, що негативні результати випусків байбака спричинені не низькою екологічною пластичністю виду, а невідповідністю місць випуску екологічним потребам інтродуцентів та відсутністю їх охорони від хижаків і людини. Факти тривалого пригніченого існування поселень у південних районах області, в т.ч. в Миколаївському р-ні на ділянці третьої тераси бузької долини показують, що оптимальним угіддями для заселення і закріплення *Marmota bobak* є в першу чергу залишково-цілинні балково-байрачні біотопи північних районів.

*Ключові слова:* байбак, інтродукція, Миколаївська область, Північно-Степова підзона, біорізноманіття мозаїчного агроландшафту, Північно-Західне Причорномор'я

*Abstract.* During the 1978-2008 ye. on the territory of Mykolaiv region was implemented 12 attempts introductions marmot, editions of which were held in 8 places on the territory of 6 districts, mainly in the North-West the steppe. The results of the survey of modern places issues indicate that the current time there are only three settlements form – Élaneckomu, Vradièvskomu and Mykolayiv districts. Total counted the number of Marmot on September 1. 2018 year is 120 individuals, of which 90 or 75% of the newly established populations are residents of other settlements on the boundary of Vradièvskogo and Krivoozerskogo districts. The specified settlement type launched in 2007, and is the largest on the territory of Mykolaiv region, the tendency to hold stable expansion, showing an example of successful introductions Marmot in the South-western part of the steppe River. Analysis of conditions of release and the practical measures for introductions Marmot in Mykolaiv region allow to conclude the unquestioned ability to acclimatization of this kind and its successful entry into the composition of biocoenoses of local ecosystems in the territory with a slightly smaller (at 120-300 mm/year) level of moisture than in the area of the original range. Found that the negative results of releases by Marmot is not low ecological plasticity, and gap locations issue the environmental needs of the introducentiv and the lack of their protection from predators and humans. The facts long repressed the existence of settlements in the southern areas of the region, including Nicholas, on the area of the third terrace buh Valley show that optimal grounds for settling and securing *Marmota bobak* is primarily zališkovo-cilinni balkovo-bajračni biotopi of the northern areas.

*Keywords:* marmot, introduction, Mykolaiv oblast, North-Steppe pidzona, biodiversity mosaic agrolandšaftu, Northwest ...

*Аннотация. За 1978-2008 гг. в Николаевской области реализовано 12 попыток интродукции сурка-байбака, выпуски которого произведены в 8 местах на территории 6 районов, преимущественно в северно-степной подзоне. Результаты современных обследований мест выпусков свидетельствуют, что к настоящему времени существует лишь три поселения вида – в Еланецком, Владиевском и Николаевском районах области. Общая учетная численность сурка на 1 сентября 2018 года составляет 120 особей, из которых 90 особей, или 75% новосозданной популяции относятся к одному поселению, расположенному на границе Владиевского и Кривоозерского районов. Это поселение образовано в 2007 году и сейчас является наибольшим в Николаевской области, удерживая тенденцию к стабильному увеличению, демонстрируя пример успешной интродукции байбака в Юго-Западной части степного Правобережья. Анализ условий выпуска и практического обеспечения интродукции сурка в Николаевской области позволяет сделать вывод о безусловной возможности акклиматизации этого вида и его успешное вхождение в состав биоценозов местных экосистем на территории с несколько меньшим (на -120-300 мм/год) уровнем увлажненности, чем в зоне первичного ареала. Установлено, что негативные результаты выпусков байбака обусловлены не низкой экологической пластичностью вида, а несоответствием мест выпусков экологическим потребностям интродуцентов и отсутствием должной охраны их от хищников и человека. Факты длительного угнетенного существования поселений сурка в южных районах области, в т.ч. в Николаевском р-не на участке третьей террасы бугской долины показывают, что оптимальными условиями для заселения и закрепления *Marmota bobak* являются в первую очередь остаточно-целинные балочно-байрачные биотопы северных районов.*

*Ключевые слова: сурок-байбак, интродукция, Николаевская область, Северо-Степная подзона, биоразнообразие мозаичного агроландшафта, Северо-Западное Причерноморье.*

**Актуальність теми дослідження.** Сучасні уявлення щодо голоценового палеоареалу *Marmota bobak* (Muller, 1776) в межах України, загалом заперечують його поширення в зоні Правобережного Степу, чітко акцентуючи його до Східного Лісостепу/Степу. В той же час, для Правобережжя відомі неодноразові археологічні знахідки остеоматеріалу, ідентифікованого в якості решток байбака і датованих фінальним періодом верхнього плейстоцену, так і голоцену. Місця їх знаходження тягнуть до верхньої та середньої течії Південного Бугу, тобто до північно-степової підзони та Лісостепу. Відомі також випадки знаходження остеоматеріалу байбака практично на узбережжі – на городищі Ольвії та інших поселень доби бронзи, хоча у їх відношенні панують думки про завізний характер [1,5,6].

Певна стабілізація та розширення української популяції байбака в східних областях, які мали місце в кінці 80-х років минулого сторіччя, співпали з економічно-соціальними змінами в суспільстві, що зумовили перебудову землекористування, землеволодіння та агротехнології. За цих умов байбак, завдяки екологічній пластичності та складній соціальній організації поселень, зумів розширити ареал і чисельність, а допомога зі сторони людини сприяла його швидкій реакліматизації в межах історичного ареалу. Невеликі групи були також завезені та випущені в різних ділянках степового та лісостепового Правобережжя, збагативши місцеву фауну. Байбак також виявився цікавим об'єктом звіроводства і дичерозведення, що також сприяло поширенню виду в приватних мисливських господарствах, місцевих парках/заповідниках та фермерських господарствах [4].

Враховуючи значну цінність байбака в якості об'єкту полювання, а також позитивний досвід акліматизації виду в умовах мозаїчного агроландшафту південно-степового регіону, **метою даної роботи є** вивчення наявного стану та найближчих перспектив поселень *Marmota bobak* на території Миколаївської області.

**Матеріал та методи.** Матеріалом для даної статті стали результати власних польових обстежень місць реакліматизації байбака в Миколаївській області, виконані в 2013-2018 рр. Власні дані піддавали аналітичним узагальненням і порівняльним оглядам з офіційними даними щодо багаторічної динаміки чисельності виду на території Миколаївської області. Всі отримані результати піддавали статистичній обробці – обрахункам показників чисельності локальних груп виду в розрізі районів області та визначенню середньо-розрахункових показників загальної щільності, щільності в межах основних місць концентрації, щільності окремих поселень. Також окремому обліку піддавали результати польових обстежень нір байбака та їх характеристик. Дані щодо обліку чисельності виду отримані з статистичних і звітних матеріалів Миколаївського обласного управління лісового та мисливського господарства за період 2010-2018 рр..

**Результати досліджень та їх обговорення.** За даними А.М. Волоха (2014) [4] впродовж останніх 50 років в Україні було інтродуковано майже 600 особин байбака, які прижились лише в Асканії-Новій, в Донецькій, Одеській та Миколаївській областях (Табл.1).

Більшість із цих випусків на території Миколаївської області виявились малоуспішними та короткочасно існуючими, головні причини цього пов'язані виключно з невдалим місцем випуску та відсутністю дієвої охорони. Цілком закономірно, що перше стійке поселення *Marmota bobak* було сформовано в кінці 80-х років у парку «Сланецький Степ», саме в умовах дієвої охорони. По мірі розвитку мережі приватних мисливських господарств практично всі наступні мікровипуски байбака в обсязі 3-5 особин були спочатку успішними, але впродовж наступних 5-10 років проявляли тенденцію до пригнічення та зникнення. При цьому певної специфіки успішності випусків за походженням байбаків, в плані кращої виживання особин із частково адаптованих осередків розселення, не відмічено. Для інтродукції за вказані роки використовували тварин із зони північно-степового первинного ареалу (Харківської області), Лісостепу («Стрільцовський Степ» Луганської області) та Північно-Казахстанської холодно-степової зони природного ареалу.

Таблиця 1.

**Місця та обсяги випусків байбака на території Миколаївської області, за [с.65] з доповненнями автора**

Рік та місце випуску		Обсяги випуску, особин	Походження тварин	Стан поселень	Наявна чисельність на 1.09.2018
1978	Вознесенський р-н	50	Карагандинська область Казахстану	Відсутні	0
1982	Сланецький р-н	70	«Стрільцовський Степ»	Існує локальне поселення	45
1990	Вознесенський р-н	81	Харківська область	Відсутні	0
1991	Веселинівський р-н	105	Харківська область	Відсутні	0
1992	Миколаївський р-н, с. Кам'яна Балка	40	Харківська область	Відсутні	0
2004	Миколаївський р-н, с. Ковалівка	24	Луганська область	Існує пригнічене поселення	18-20
2001, 2002	НПП «Бузький Гард»	30	Харківська область	Точні дані відсутні	В 2012 р. обліковано 10-12 особин
2007	Врадівський р-н /Кривоозерський р-н	36	Харківська область	Існує стабільне поселення	90
Загалом		436		3 існуючі	120 особин

Найкращі результати інтродукції байбака в період 2005-2015 рр. отримані при випусках тварин на межі північно-степової підзони та Лісостепу на території Владівського і Кривоозерського районів, у зоні достатнього зволоження – на межі 500 мм/рік. Місце випуску та сучасного існування цієї колонії являє собою цілісну потужну балку, яка знаходиться на межі двох районів, охоплюючи на їх території ділянки по 50-70 га. Схили балкової системи представлені цілинно-степовими біотопами на чорноземах звичайних, сформованими поверх потужних лесових відкладів. Останні відкриваються в декількох ділянках донної частини балки, демонструючи на глибинах від 1,5 м типіву для Північного Степу тришарову будову [2,3].

Головною особливістю території поселення є переважання степових біотопів за відсутності в зоні поселень байбака лісових та чагарникових ділянок. Поверхня схилів дещо хвиляста, але в цілому повільно вирівняна до тальвегу, не містить ярів, значних ухилів та обривів. Загальна площа балки становить майже 120 га, зона безпосереднього існування поселення станом на 1 вересня 2018 року оцінена в 76 га, охоплюючи верхні частини обох схилів.

Обсяги первинних дворазових випусків у цій місцевості становили від 11 до 30 осіб, але всі ці тварини мали походження з однієї колонії і переважно з однієї-двох сімейної групи. Всі випуски проводились влітку на огорожених ділянках цілинного різнотравного степу, звичайно на верхніх ділянках схилів балок. Надалі, в 2008, 2011 та 2012 рр. були проведені додаткові разові випуски окремих тварин з інших поселень України – всього 9 особин.

Загалом за 11 років вказане поселення демонструвало стабільне існування та щорічний приріст на межі 5-7%, що дозволило в 2016 році запросити ліцензійні квоти на відстріл 10 особин. Ліцензії були отримані в 2016 році запізно, всі байбаки вже були в сплячці, тож промислового вилучення не було. В наступному, 2017 році знову було отримано квоти на 10 особин, від яких власники мисливського господарства відмовились через прагнення використати фазу успішного розмноження для створення дійсно потужного осередку виду.

Узагальнюючи наявні матеріали щодо результатів інтродукції *Marmota bobak* у степових районах Правобережної України, закономірно зробити наступні **висновки**:

1. Інтродукція байбака на території Миколаївської області є цілком можливою та успішною, даний вид безперечно здатен до існування в умовах даної місцевості, швидко (впродовж 7-9 років) формуючи самостійно існуючі осередки;
2. Відносні успіхи більшості випусків байбака, які не призвели до виникнення стабільних поселень, спричинені не низькою екологічною пластичністю виду, а порушенням рекомендацій щодо проведення випусків та відсутністю охорони первинних ділянок існування інтродуцентів.
3. Перспективи закріплення *Marmota bobak* в степових екосистемах на території Миколаївської області можливо оцінити в якості сприятливих, особливо в північно-степовій підзоні (Кривоозерський, Владівський, Первомайський, Братський, Єланецький, Казанківський райони).
4. Наявність навіть одного, але успішно зростаючого поселення виду, дозволяє прогнозувати його використання в якості базисного осередку розселення на території північно-степових районів Миколаївської та Одеської областей.

**Перспективи подальших досліджень** пов'язані з деталізацією популяційної структури, темпів розмноження та розширення поселень виду, а також із вивченням ролі інтродуцентів в діяльності місцевих паразитоценозів.

#### Використана література

1. Абеленцев В.И. Байбак на Украине. *Фауна и экология грызунов*. Москва, 1971. С.217-233.
2. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР. Москва, 1978. 184 с.
3. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. Москва, 1989. 336 с.
4. Волох А.М. Охотничьи звери Степной Украины. Херсон, 2014. 412 с.
5. Кириков С.В. Человек и природа восточноевропейской степи в X– начале XI в. Москва, 1979. 187 с.
6. Русев И. Природа одесской чумы. Одесса, 2012. 310 с.

**УДК 634. 0. 181 + 599. 323. 3**

**В.Л. ЯРЫШ<sup>1</sup>**

канд. с-х наук,

старший научный сотрудник

**Н.В. АНТОНЕЦ<sup>2</sup>**

старший научный сотрудник

## **РОЛЬ СРЕДООБРАЗУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДИКИХ КОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ В ВОЗОБНОВЛЕНИИ ДУБА ПУШИСТОГО В КАРАДАГСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ**

<sup>1</sup> ФГБУН Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского

<sup>2</sup> Днепровско-Орельский природный заповедник,

*galina.yarish65@gmail.com*

*Аннотация. В работе обсуждается проблема возобновления главной лесообразующей породы Карадагского заповедника – дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd., 1796) под влиянием средообразующей деятельности диких копытных животных: уссурийского подвида дикого кабана (*Sus scrofa ussuricus* Linnaeus, 1758) и косули европейской (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758). Приведены данные о состоянии подростка дуба пушистого горных лесов благодаря питанию*

веточными кормами в зимний период и дендроактивности самцов косули европейской (плотность населения которой в 5 раз на 2018 год выше оптимальной - 224 ос. на 1000 га) - в весенний и, отчасти дикого кабана. Перенаселение европейской косули (сверхвысокая плотность населения) в Карадагском заповеднике отмечается два десятилетия, с 1997 года и чревато разрушением уникальных, крайне уязвимых, маргинальных дубово-грабовых лесов, расположенных в южной части ареала вида. С целью устранения негативного влияния диких копытных животных на лесовозобновление следует снизить численность европейской косули до оптимального уровня – 44 ос. на 1000 га угодий.

Исследования показали, что возобновление дуба пушистого в таких условиях следует считать неудовлетворительным.

Ключевые слова: дуб пушистый, возобновление под влиянием копытных, Карадагский заповедник.

*Анотація.* В статті обговорюється проблема відновлення головної лісоутворюючої породи Карадазького природного заповідника – дуба пухнастого (*Quercus pubescens* Willd., 1796) під впливом середоутворюючої діяльності диких ратичних тварин: уссурийського підвиду дикого кабана (*Sus scrofa ussuricus* Linnaeus, 1758) і козулі європейської (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758). Наведені дані про стан підросту дуба пухнастого гірських лісів завдяки харчуванню гілковими кормами взимку та дендроактивності самців козулі європейської у весняний період (щільність населення якої у 5 разів на 2018 рік перевищує оптимальну - 224 ос. на 1000 га) та, частково кабана. Перенаселення європейської косулі (надвисока щільність населення) в Карадазькому заповіднику має місце вже два десятиліття, з 1997 року і чревато руйнуванням унікальних, у край уразливих, маргінальних дубово-грабових лісів, розташованих в південній частині ареалу виду. З метою усунення негативного впливу диких копитних тварин на лісовідновлення необхідно понизити чисельність європейської косулі до оптимального рівня – 44 ос. на 1000 га на угіддя. Відновлення дубу пухнастого у заповіднику в таких умовах необхідно вважати незадовільним.

Ключові слова: дуб пухнастий, відновлення під впливом ратичних, Карадазький заповідник.

*Annotation.* In this article discussion problem renewal of basic forest-form sort – oak-tree downy (*Quercus pubescens* Willd., 1796) from influence environment-forming activity of anymals Artiodactyla: wild boar - (*Sus scrofa ussuricus* Linnaeus, 1758), European roe deer - *Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758) with high number on the processes of natural seed resumption of this species at the Karadag Nature Reserve. Data on condition of young growth as well as undergrowth of mountain forests thanks to nutrition forage shoot in winter period and under impact of dendro-activity of males of roe deer (the her density from 5 time at 2018 year high optimistic – 224 species on 1000 ha) in spring and (sometimes) wild boar are presented. verpopulation of the European roe deer in Karadag reserve marked two decades from 1997. It assists destruction of the unique marginal oak-hornbeam forests. They are situated in south part of natural habitat of kind. For the removal of negative influence of wild ungulates it is necessary to bring down the quantity of the European roe deer to the optimal level - 44 wasp. on 1000 ha of lands. The renewal of oak-tree was follow clean away do not satisfactorily.

Key words: oak-tree, natural seed resumption from influence anymals, Karadag Natural reserve.

**Актуальность темы исследования.** Карадагский природный заповедник был создан 9 августа 1979 года на землях государственного лесного фонда, расположен в юго-восточной части Крымского полуострова с координатами 44° 35' с. ш., 35° 14' в. д. Площадь составляет 2874,2 га, в том числе суши – 2060,07 га и 808,1 га – акватория Черного моря.

Как известно [6], уссурийский подвид дикого кабана (*Sus scrofa ussuricus*), был интродуцирован в АР Крым в период с 1957 по 1978 гг. В результате, здесь сформировалась южная маргинальная популяция дикой свиньи на Украине. Роющую деятельность кабана [8] следует рассматривать как способ добывания корма. В Карадагском заповеднике (как и в других точках ареала) нами были выявлены поверхностные и почвенные порои. Совершая почвенные порои [2, 8], кабан выкапывает корневища, клубни и луковицы растений; дождевых червей, личинки майского хруща и т.п., а также способствует заделке желудей в почву, очищая ее от травянистого покрова и разрыхляя ее. На поверхностных - он, вороша лесную подстилку, собирает желуди, орехи, личинок и куколок насекомых, кивсяков и пр. В урожайные на желуди годы в заповедник мигрируют кабаны из прилегающих лесхозов [9]. В Карадагском заповеднике дикий кабан появился в первой половине 60-х годов. Затем начался постепенный рост его численности (с абсолютным максимумом в 2005 году – 101 ос.). Далее отмечено неуклонное снижение до абсолютного минимума – 5 ос. (3 ос. на 1000 га) в 2013 году и стабилизация численности на относительно низком уровне – 10-15 ос. в настоящее время

[5]. В монографии «Природа Карадага» [9] о диком кабане сказано: «Для заповедника это нежелательный вид, поскольку своей роющей деятельностью приводит к значительным нарушениям фитоценозов и создает угрозу исчезновения редких и охраняемых видов». На наш взгляд, дикий кабан (интродуцент) не представляет интерес как объект заповедания в небольших по площади маргинальных, низкопродуктивных, и, поэтому крайне уязвимых угодьях Карадагского природного заповедника (данный подвид дикого кабана успешно охраняется в «Уссурийском» заповеднике РФ) [4].

На территории Карадагского заповедника в условиях лесостепи Крымских гор обитает аборигенная, южная маргинальная популяция европейской косули [3, 5].

Проблема возобновления дуба, как основной лесообразующей породы и влияния средообразующей деятельности диких копытных животных актуальна для многих заповедников на территории бывшего СССР, так как, заповедный режим привел к перенаселению последних и, как следствие – неудовлетворительному состоянию возобновления дуба [2].

**Целью исследования** было изучение состояния возобновления дуба пушистого в заповеднике под влиянием средообразующей деятельности диких копытных животных.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Покрытые лесной растительностью земли Карадагского заповедника составляют 1131,9 га или 54,7% от площади земель особо охраняемой территории. Согласно Проекта организации территории и охраны природных комплексов Карадагского природного заповедника от 2005 г. основными лесообразующими породами являются: сосна крымская – 130,1 га, сосна пицундская – 2,8 га, дуб пушистый – 531,6 га, дуб скальный 278,1 га, ясень обыкновенный – 77,2 га, вяз пробковый – 5,1 га, можжевельник высокий – 9,9 га, туя западная – 2,5 га, грабинник – 11,1 га, айлант высокий – 0,2 га, груша лохोलстная – 6,7 га, маклюра – 0,2 га, миндаль обыкновенный – 3,7 га, фисташка туполистная – 44,3 га, можжевельник красный – 8,6 га, боярышник Поярковой – 0,8 га, кизил – 4,6 га, держи-дерево обыкновенное – 7,9 га, скумпия обыкновенная – 6,5 га [10]. Необходимо особо подчеркнуть крайнюю уязвимость маргинальных дубовых лесов резервата с участием граба и ясеня, расположенных на южной границе распространения леса в Северном полушарии.

Тенистые, относительно высокоствольные **скальнодубовые** леса (*Quercus petraea* Liebl., 1784), высотой 10-15 м (с сомкнутостью крон 0,8-1,0) занимают не более 7% площади Карадагского природного заповедника. Они произрастают в предвершинной части северных, северо-западных склонов и на вершине горы Святой, а также между горой Легенер и хребтом Сюрю-Кая выше 400 м н.у.м.. Такие леса формируют верхний пояс растительности заповедника. Он относительно теневынослив и растет на достаточно увлажненных почвах [7].

Тенистые высокоствольные леса на южных и юго-западных склонах ниже высоты 450 м н.у.м. сменяются более светлыми и низкорослыми **пушистодубовыми** лесами, которые преобладают по площади над всеми другими видами лесных сообществ заповедника. Дуб пушистый – засухоустойчивый и светолюбивый вид, а в условиях резервата это дерево 4-8 м высотой и в основном порослевого происхождения (имеют сомкнутость крон 0,6-0,7) [7].

Из выше приведенных данных видно, что главной лесообразующей породой в Карадагском природном заповеднике является дуб пушистый. Он составляет 47,0 % всех земель, покрытых лесной растительностью. Насаждения с преобладанием дуба пушистого произрастают на высоте от 150 до 400 м над уровнем моря. На Карадаге дуб пушистый представлен в основном насаждениями 5А и 5Б бонитетами.

Во время лесоустройства, проводимого в Карадагском природном заповеднике в 1983 году, для изучения хода роста и осуществления мониторинга за основными лесообразующими породами было заложено 18 постоянных пробных площадей, из них 4 пробных площади в насаждениях с преобладанием дуба пушистого. На каждой пробной площади проведено картирование проекций крон деревьев и поперечный обмер пронумерованных деревьев по десяти параметрам. При лесоустройстве в 2004-2006 гг. были повторно проведены измерения по этим таксационным параметрам. Дополнительно на каждой пробной площади было заложено по десять пробных площадок размером 20 м<sup>2</sup> каждая, для изучения наличия и состояния подроста в данных насаждениях. Учет подроста проводился с распределением по высоте: мелкий до 0,5 м, средний от 0,5 м до 1,5 м, крупный от 1,5 м и выше. В каждой из этих групп отмечались здоровые и поврежденные деревья и их средний возраст. В 2017 году нами повторно на четырех постоянных пробных площадях с преобладанием дуба пушистого было заложено по 10 пробных площадок для изучения наличия и состояния подроста. Эти пробные площадки были заложены по той же методике, которая была использована лесоустроительной экспедицией в 2004-2006 гг., площадью 20 м<sup>2</sup> каждая.



1. Пробная площадь № 11 (постоянный научный стационар – проба № 11) заложена в кв.16, выд. 3. Площадь пробы – 0,074 га. Возраст дуба – 82 года (данные 2006 г.). Бонитет – 5Б. Происхождение – вегетативное. Тип леса – С<sub>1</sub>. Высота над у. м. – 170 м. Состав насаждения – 10Дп+Гр. Состав подроста – 5Гр2Дп2Гл1Клп.

На данной постоянной пробной площади в 2006 году было заложено 9 пробных площадок и учтено - 111 шт. подроста, из них 109 здоровых и 2 поврежденных, в переводе на 1 га – 6,2 тыс. шт. Из них 6,1 тыс. шт. здоровых и 0,1 тыс. шт. поврежденных. В 2017 году на пробной площади № 11 нами было заложено 10 пробных площадок. На данных пробных площадках было учтено 309 шт. подроста, из них 28 здоровых и 281 поврежденных. В переводе на 1 га – 15,5 тыс. шт., из них здоровых – 1,4 тыс. шт., поврежденных – 14,1 тыс. шт.

2. Пробная площадь № 12 (постоянный научный стационар – проба № 12) заложена в кв.16, выд. 3. Площадь пробы – 0,077 га. Возраст дуба – 80 лет (данные 2005 года). Бонитет – 5Б. Происхождение – вегетативное. Тип леса – С<sub>1</sub>. Высота над уровнем моря – 240 м. Состав насаждения – 9Дп1Гр единично Яо. Состав подроста – 10Гр.

На данной постоянной пробной площади в 2005 году было заложено 10 пробных площадок, на которых учтено 332 шт. здорового подроста. В переводе на 1 га это составляет 16,6 тыс. шт. В 2017 г. на пробной площади № 12 было заложено 10 пробных площадок и в результате перечеа учтено 309 шт. подроста, из них 28 здоровых и 281 поврежденных. В переводе на 1 га – 15,5 тыс. шт., из них здоровых – 1,4 тыс. шт., поврежденных – 14,1 тыс. шт.

3. Пробная площадь № 13 (постоянный научный стационар – проба № 13) заложена в кв. 24, выд. 18. Площадь пробы – 0,0992 га. Возраст дуба – 87 лет (данные 2006 года). Бонитет – 5Б. Происхождение – вегетативное. Тип леса – В<sub>0</sub>. Высота над уровнем моря – 150 м. Состав насаждения – 10Дп+Гр. Состав подроста – 9Дп1Гр+Яо.

На данной постоянной пробной площади в 2006 году было заложено 10 пробных площадок и было учтено 113 шт. подроста. Из них здорового подроста было 87 шт., поврежденного - 26 шт. В переводе на 1 га это составило 5,7 тыс. шт., из них здоровых – 4,4 тыс. шт., поврежденных – 1,3 тыс. шт. В 2017 году на пробной площади № 13 было заложено 10 пробных площадок и учтено 325 шт. подроста, из них 49 здоровых и 276 поврежденных. В переводе на 1 га – 16,3 тыс. шт., из них здоровых – 2,5 тыс. шт., поврежденных – 13,8 тыс. шт.

4. Пробная площадь № 18 (постоянный научный стационар – проба №18) заложена в кв.14, выд. 30. Площадь пробы – 0,12 га. Возраст дуба – 88 лет (данные 2006 года). Бонитет – 5Б. Происхождение – вегетативное. Тип леса – С<sub>1</sub>. Высота над уровнем моря – 290 м. Состав насаждения – 5Дп4Дс1Бер+ЯоГр. Состав подроста – 4Дп5Яо1Гр.

На данной постоянной пробной площади в 2006 году было заложено 10 пробных площадок и было учтено 206 шт. подроста, из них здорового подроста 168 шт., поврежденного 38 шт., в переводе на 1 га – 10,3 тыс. шт., из них здоровых - 8,4 тыс. шт, поврежденных - 1,9 тыс.шт. В 2017 г. на пробной площади № 18 было заложено 10 пробных площадок, на которых нами учтено 126 шт. подроста, из них 69 здоровых и 57 - поврежденных. В переводе на 1 га – 6,6 тыс. шт., из них здоровых – 3,5 тыс. шт., поврежденных – 3,1 тыс. шт.

В результате обработки материалов четырех постоянных пробных площадей, заложенных в 2005-2006 гг., получены данные по подросту в переводе на 1 га. По мелкому подросту получено 7,0 тыс. шт., из них здоровых – 6,2 тыс. шт., поврежденных – 0,8 тыс. шт.; по среднему подросту 1,09 тыс. шт., из них здоровых – 1,03 тыс. шт., поврежденных – 0,06 тыс. шт.; по крупному подросту 1,35 тыс. шт., поврежденных не обнаружено.

По данным 2017 года получены результаты по подросту в переводе на 1 га: по мелкому подросту 12,41 тыс. шт., из них здоровых – 10,23 тыс. шт., поврежденных 2,18 тыс. шт.; по среднему подросту 0,78 тыс. шт., весь подрост поврежденный; по крупному подросту 0,18 тыс. шт., весь подрост поврежденный. В результате проведенного анализа данных, полученных на четырех пробных площадях в 2017 года, в насаждениях дуба пушистого на 1 га подроста учтено 13,37 тыс. шт., из них 73,5% подроста повреждено. Основными факторами гибели и повреждения подроста явились повреждения дикими копытными животными и влияние экстремальных климатических условий.

Мелкий подрост составил 93% от общего количества, что составляет 12,41 тыс. шт. на 1 га и является густым. Средний подрост - 0,78 тыс. шт. на 1 га, что составляет 5,8% от общего количества подроста и является редким. Крупный подрост 0,18 тыс. шт. (1,2% от общего количества подроста) на 1 га, также очень редкий.

Сравнивая результаты по пробным площадям за 2005-2006 гг. и 2017 года, следует отметить, что за этот период отмечается большая гибель подроста. Мелкий подрост не переходит в категорию среднего, а средний - в категорию крупного. Количество среднего и крупного подроста, отмеченного

в 2017 году, и с учетом большой вероятности гибели его части, является недостаточным для поддержания лесовозобновления существующих насаждений дуба пушистого на территории Карадагского природного заповедника» [10].

Таким образом, **возобновление дуба пушистого** в Карадагском природном заповеднике необходимо рассматривать, как **неудовлетворительное** и, обусловлено оно влиянием средообразующей деятельности диких копытных животных – кабана и косули [3, 4], а также питанием косули европейской веточными кормами в зимний период, при крайне высокой плотности ее населения – перенаселением этого вида в 5 раз выше допустимых норм ( 224 ос. на 1000 га) [5].

Учеты средообразующей деятельности косули европейской проводили на протяжении 2010-2014 гг. Дендроактивность характерна для некоторых крупных хищников (бурый медведь, амурский тигр) и диких копытных животных [1]. Дендроактивность самца косули проявляется в том, что он благодаря маркировочной деятельности, таким образом обозначая свою индивидуальную территорию по периферии, ревностно ее охраняет и, следовательно наносит определенный вред древесно-кустарниковым породам, произрастающим на опушке леса, вдоль просек, дорог и троп, повреждая и уничтожая их [3]. В весенний период взрослый территориальный самец европейской косули делает специальные метки (заломы и задиры) на кустарнике или подросте древесных пород, показывая таким образом, границы своего индивидуального участка. Заломы представляют собой метки на стволах и ветках древесно-кустарниковых пород в виде сломанного пополам дерева (или кустарника) и их веток. Задиры – это метки взрослого самца косули в виде содранной зубами на стволе коры [3]. Всего маркировочной деятельности самцов косули на территории резервата подверглось 19 видов древесно-кустарниковых пород (16 - древесных). Такому мечению в основном подлежат самые молодые деревья и кустарники с диаметром 2,5 см, что составляет 56,5% общей площади. Поврежденные самцом косули растения самых старших возрастов (в основном дуба) составляют всего 2,8%. Конкретно для дуба: d (1-2,5 см) - 5 шт., d (3-4 см) – 7 шт., d (5-6 см) – 2 шт., d (7-12 см) - 4 шт. Всего: 18 шт. 3,74% [3]. Как правило, помеченные этими животными молодые растения погибают уже в течение 1-2 последующих лет, а те что выжили – дают поросль [4].

**Выводы.** Проведенное исследование показало, что основное влияние европейской косули на возобновление древесно-кустарниковых пород, и дуба пушистого, в частности, состоит в том, **что в зимний период она** (как и другие представители оленьих – лось, олень) **питается исключительно веточными кормами, повреждая подрост и подлесок** [2]. Перенаселение европейской косули (**сверхвысокая плотность населения**) в Карадагском заповеднике отмечается два десятилетия, с 1997 года и, чревато разрушением уникальных, крайне уязвимых, маргинальных дубово-грабовых лесов, расположенных в южной части ареала вида [4, 5]. С целью устранения негативного влияния диких копытных животных на лесовозобновление следует снизить численность европейской косули до оптимального уровня – 44 ос. на 1000 га угодий [5].

#### Литература

1. Антонец Н.В. Дендроактивность диких копытных животных Днепроовско-Орельского природного заповедника. *Актуальные проблемы охраны природы и рационального использования животного мира*. Кишинев, 2007. С. 9.
2. Антонец Н. Возобновление дуба под влиянием средообразующей деятельности кабана. Germany, LAP LAMBERT: Academic publishing, 2013. 254 с.
3. Антонец Н.В., Ярыш В.Л. Дендроактивность косули европейской (*Capreolus capreolus*). Материалы IX Всероссийской научно-практ. конф. (с международным участием). «Тобольск научный - 2012». Тобольск: Тюменский издательский дом, 2012. С. 78-82.
4. Антонец Н.В., Ярыш В.Л. Средообразующая деятельность диких копытных животных Карадагского природного заповедника. Юбилейный сборник посвящ. 100-летию Карадагской биостанции. Симферополь, 2014. С. 177-188.
5. Антонец Н.В., Ярыш В.Л. Особенности динамики численности объектов промфауны в Карадагском природном заповеднике. Материалы Междунар. конф. “Биологический вид в структурно-функциональной иерархии биосферы”. Белгород: БелГУ, 2018. С. 118-122 .
6. Волох А.М. Великі ссавці південної України в ХХ ст. (динаміка ареалів, чисельність, охорона та управління). Автореф. дис. на здобуття ступ. доктора біол. наук. Київ, 2004. 35 с.
7. Карадаг заповедний. Научно-популярные очерки. Издание второе. Новая Орианда. Симферополь, 2012. С. 48-49.
8. Козло П.Г. Дикий кабан. Минск: Урожай, 1975. 223 с.
9. Природа Карадага [под ред. Морозовой А.Л.]. Київ: Наукова думка, 1989. С. 226.
10. Ярыш В.Л. Анализ подроста в насаждениях дуба пушистого на территории Карадагского заповедника. *Современные задачи и актуальные вопросы лесоведения, дендрологии, парковедения и ландшафтной архитектуры*. Сборник научных трудов ГНБС. Ялта, 2018, т. 147. С. 73-75.

---

**СЕКЦІЯ  
«ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ»**

---

УДК 612.173: 612.174

**S.P. BESCHASNYI**

**Candidate of Biological Sciences (Ph. D.),  
assistant professor of the Department  
Human Biology and Immunology**

**O.M. HASIUK**

**Candidate of Biological Sciences (Ph. D.),  
head of the Department Human Biology and Immunology**

**RECOMBINANT INTERFERON-ALPHA EFFECTS  
ON ELECTRICAL ACTIVITY AND METABOLISM  
OF THE MOUSE ISOLATED HEART**

*Kherson State University  
beschasnyis@gmail.com*

*Annotation. Were studied effects of recombinant interferon- $\alpha$ 2b on the isolated mouse heart. Retrograde perfusion of the heart with Krebs-Henselite solution with dissolved interferon- $\alpha$ 2b (with activity 2000 IU) caused decrease in the voltage of the R wave at the time of perfusion and ischemia (but during reperfusion there was an increase), an increase in the R-R' interval. At the same time, perfusion of the heart with solution of interferon- $\alpha$ 2b was accompanied by a decrease in the volume rate of the coronary flow.*

*Passing of interferon- $\alpha$ 2b through the heart led to a decrease in myocardial glucose consumption against the background of deposition of extracellular  $Ca^{2+}$  and an increase in the yield of the enzyme aspartate aminotransferase, a decrease in creatinine excretion, which indicates inhibition of creatinine phosphokinase activity. Due to the fact that the predominant amount of creatinine kinase is localized in mitochondrial membranes, the results obtained indicate the inhibitory effect of interferon on the activity of transport processes of macroergic compounds in the myocardium.*

*Key words: interferon- $\alpha$ 2b, isolated heart, aspartate aminotransferase, creatinine.*

*Анотація. Проведено дослідження впливу рекомбінантного інтерферону- $\alpha$ 2b на ізольоване серце миші. Ретроградна перфузія серця розчином Кребса-Хензеляйта із розчиненим інтерфероном- $\alpha$ 2b у кількості 2000 МО спричиняла зниження вольтажу зубця R в момент проведення перфузії та ішемії (проте під час реперфузії спричиняє його підвищення), збільшення тривалості інтервалу R-R. Разом з тим, перфузія серця розчином інтерферону- $\alpha$ 2b супроводжувалася зниженням об'ємної швидкості коронарного потоку. Пропускання інтерферону- $\alpha$ 2b через серце спричиняє зниження споживання міокардом глюкози на тлі депонування позаклітинного  $Ca^{2+}$  та посилення виходу ферменту АсАт, зниження екскреції креатиніну, що свідчить про пригнічення активності креатинінфосфокінази. Оскільки переважна кількість креатинінкінази локалізована в мембранах мітохондрій, отримані результати свідчать про інгібуючий вплив інтерферону на активність процесів транспорту макроергічних сполук у міокарді.*

*Ключові слова: інтерферон- $\alpha$ 2b, ізольоване серце, аспаратамінотрансфераза, креатинін.*

*Аннотация. Проведено исследование влияния рекомбинантного интерферона- $\alpha$ 2b на изолированное сердце мыши. Ретроградная перфузия сердца раствором Кребса-Хензеляйта с растворенным интерфероном- $\alpha$ 2b (2000 ME) вызывала снижение вольтажа зубца R в момент проведения перфузии и ишемии (но при реперфузии вызывала его повышение), увеличение продолжительности интервала R-R. Вместе с тем, перфузия сердца раствором интерферона- $\alpha$ 2b сопровождалась снижением объемной скорости коронарного потока. Пропускание интерферона- $\alpha$ 2b*

через сердце приводит к снижению потребления миокардом глюкозы на фоне депонирования внеклеточного  $Ca^{2+}$  и усиление выхода фермента АсАт, снижение экскреции креатинина, что свидетельствует об угнетении активности КФК. Поскольку подавляющее количество КФК локализовано в мембранах митохондрий, полученные результаты свидетельствуют об ингибирующем влиянии интерферона на активность процессов транспорта макроэргических соединений в миокарде.

**Ключевые слова:** интерферон- $\alpha 2b$ , изолированное сердце, аспаратаминотрансфераза, креатинин.

Interphenrons (IFN) are a family of cytokines with pleiotropic action, which includes inhibition of viral replication, cell proliferation. Interferon receptors are expressed on all cells in the body. These properties of interferons allow it to be used for infection, carcinogenesis. It is known that IFN acts on endothelium cells, causing an antiangiogenic effect [6; 9]. However, effects of the interferon on the heart muscle remain not fully disclosed. It is known that in individuals who have been using IFN for a long time, an increase in the voltage of the QRS complex is recorded [5]. There are reports of functional reactions of the heart during interferon therapy, in particular, the phenomena of arrhythmia, dilated cardiomyopathy, atrial extrasystole, symptoms of coronary heart disease, hyper- and hypotension are mentioned [8]. With the introduction of interferon- $\alpha$  to laboratory mice, ultrastructural changes of the cardiac capillaries are recorded: the thickness of endothelial cells increases with a corresponding decrease in their lumen. After 2-3 injections of high doses of interferon- $\alpha$  to rats, an increase in the time of ventricular repolarization and a decrease in the voltage of the R-wave on the ECG are observed. Some authors admit the ability of interferon molecules to activate heart  $\beta$ -adrenoreceptors, which most likely causes side effects from the cardiovascular system, which disappear after interferon therapy is stopped [7]. Thus, the direct effect of interferons on the heart remains undisclosed; the mechanisms of the formation of the aforementioned side effects of the cardiovascular system are not clear.

**The aim of the work** is to study the direct effect of recombinant interferon- $\alpha 2b$  on an isolated mouse heart under ischemia-reperfusion.

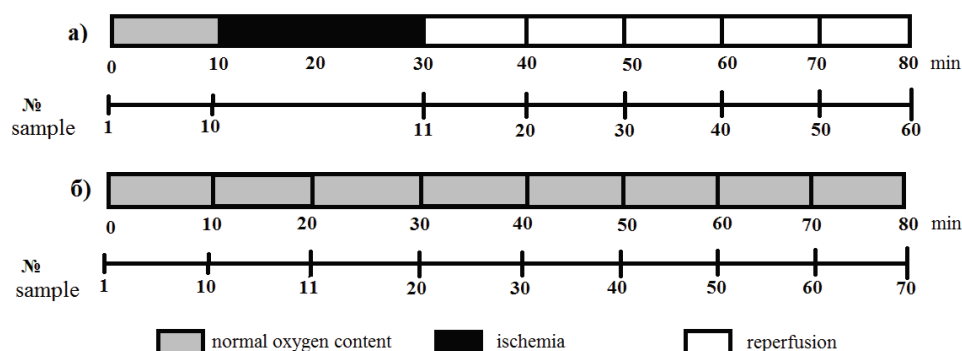
**Metrials and methods:** The studies were conducted on the hearts of nonlinear laboratory mice (n = 20) 3-4 months old, weighing 20-25 g, in compliance with the standards of the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals, which are used for experimental and other scientific purposes, the Council of Bioethics 1997 Convention The animals were fed on a standard diet.

Krebs-Henseleit solution (pH 7.3-7.4) with heparin after the cervical dislocation, the heart was isolated, which was placed in a cooled (+ 4° C). Through the cannula filed warm (+37° C) Krebs-Henseleit solution under pressure  $102 \pm 2$  mm Hg (solution in mmol/l: NaCl - 118; KCl - 4.7; MgSO<sub>4</sub> - 1.2; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> - 1.2; CaCl<sub>2</sub> - 2.5); glucose - 5.5; NaHCO<sub>3</sub> - 25). The solution was saturated with carbogen (95% O<sub>2</sub> and 5% CO<sub>2</sub>).

It was in its natural state. The electrocardiogram registered by the Midas EK-1T. The amount of the flowing solution from the coronary vessels (ml/min). The resulting perfusate was used to determine the amount glucose, calcium, and aspartate aminotransferase (AsAt).

The first (control) group was a group of patients of the isolated heart (n = 10), through which the Krebs-Henseleit solution was passed. The second group consisted of hearts (n = 10), through which recombinant interferon  $\alpha 2b$  preparation (CHAP Biofarma, Ukraine) was dissolved.

Ischemia of an isolated heart in a thermostatically controlled container was passing for 20 minutes. The duration of the periods of perfusion and reperfusion was 20 minutes, respectively (Fig. 1).



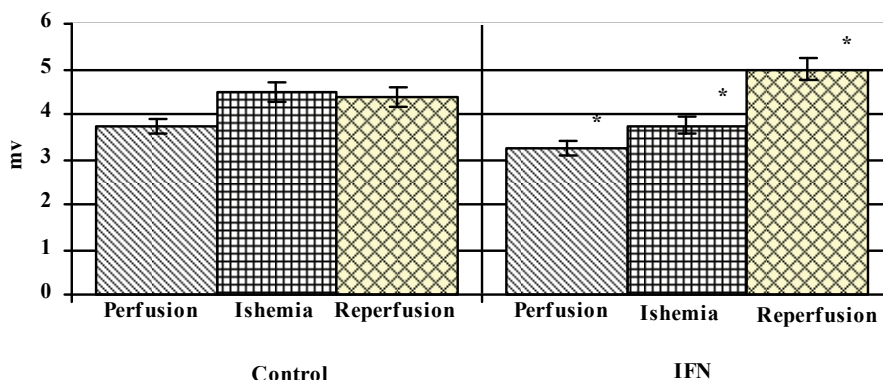
**Fig. 1. Perfusion of isolated mouse heart**

Note: a) perfusion with a stage of global ischemia-reperfusion; б) perfusion without a stage of global ischemia.

Statistical analysis of the results was performed using the program Statistica 6.0, the indicators were expressed as mean value and standard deviation. The significance of differences was determined using the Mann-Whitney test. Changes were considered significant when  $p \leq 0.05$ .

The results of the study and their discussion. It is known that interferon- $\alpha 2b$  has the properties to influence the growth and differentiation of cells, causing changes in metabolic and synthetic processes, the accumulation and activation of mast cells in tissues [1, 3].

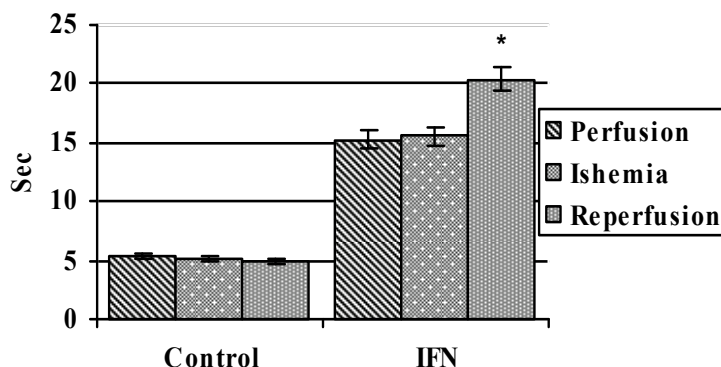
The registration of the biocurrents of the heart and the comparison of the average values of the strength of the R wave of the electrocardiogram showed that the transmission of the interferon solution determined a significant decrease in the voltage at the time of perfusion (0.48 mV) and ischemia (0.75 mV), but during reperfusion provokes its increase (0.6 mV) compared with the control (perfusion with Krebs-Henseleit solution) (Fig. 2).



**Fig. 2. Indicators of tooth strength R of electrocardiogram**

Note: \* - significant differences in comparison with the control ( $p \leq 0.05$ ).

Comparison of the average duration of the R-R 'intervals in the control group showed no significant differences during the period of perfusion, ischemia and reperfusion (Fig. 3).



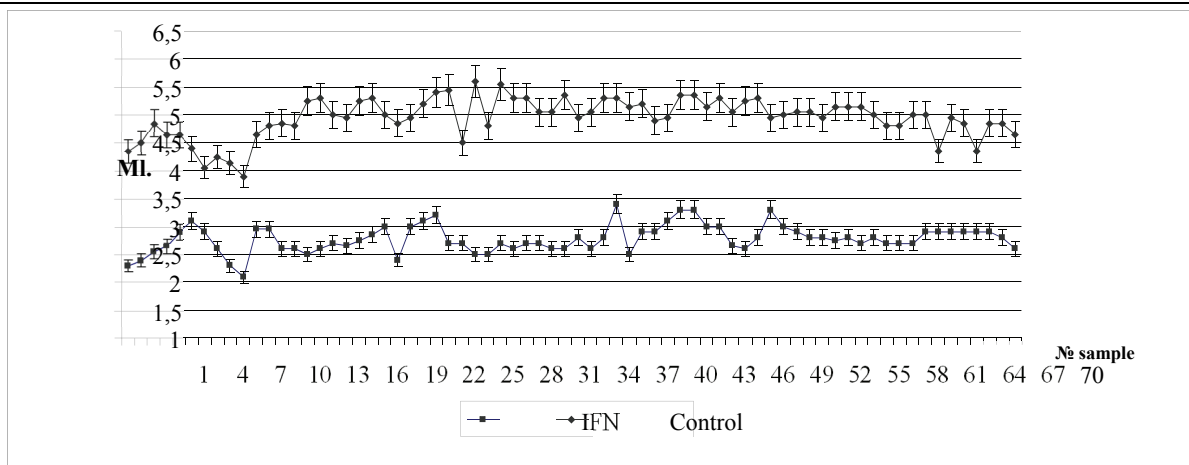
**Fig. 3. Indicators of the duration of the intervals R-R '**

Note: \* - significant differences in comparison with the control ( $p \leq 0.05$ ).

The indices obtained during the perfusion with the solution with interferon were significantly higher than the control group: the duration of the R-R 'interval increased by 15.3 s during the perfusion, 10.5 s during the ischemia, and 15.4 s during the reperfusion. Together with changes in the electrocardiogram, the corresponding changes in the coronary flow were recorded.

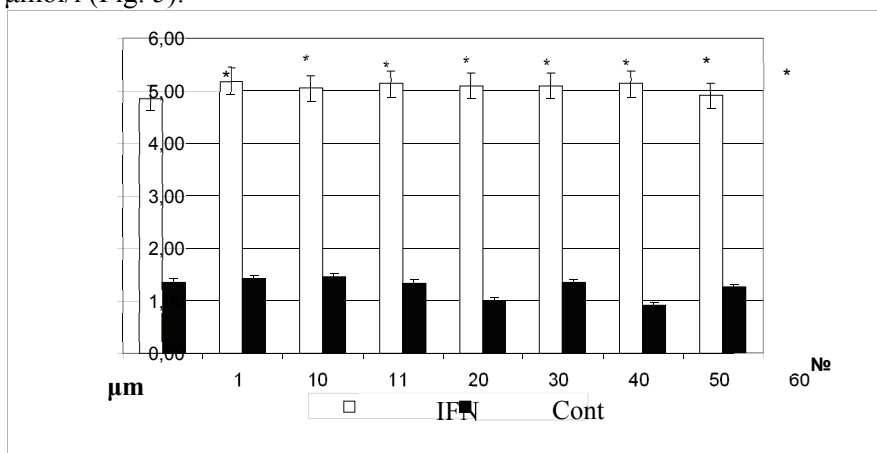
In the case of perfusion of an isolated heart with a Krebs-Henseleit solution with the addition of recombinant interferon- $\alpha 2b$ , a significant ( $p \leq 0.05$ ) decrease in the volumetric flow rate of the coronary flow is observed (Fig. 4).

Actually, before the onset of ischemia-reperfusion, the volumetric rate decreases by  $58 \pm 2.9\%$  (1-10 min), After ischemia under reperfusion conditions — by  $46 \pm 2.3\%$  (30-40 min), By  $47 \pm 2.4\%$  (41 - 50 min.),  $43 \pm 2.2$  (51-60 min. and 61 - 70 min.), And  $41 \pm 2\%$  (71 - 80 min.). At the same time, in both cases, there is a compensatory increase in coronary flow immediately after ischemia, at the beginning of reperfusion (11 sample).



**Fig. 4. Volumetric rate of the coronary flow of an isolated mouse heart under ischemia-reperfusion.**

Interest caused by indicators of glucose in the perfusion solution, which flowed from the heart. In comparison with the control, during perfusion of the heart with a Krebs-Henznleit solution with dissolved recombinant IFN- $\alpha$ 2b, there is a decrease in glucose uptake by the myocardium. Before the onset of ischemia, this indicator decreased by  $3.6 \pm 0.2 \mu\text{mol/l}$ , after ischemia — by  $3.7 \pm 0.2 \mu\text{mol/l}$ , and at the end of reperfusion it reached  $4.0 \pm 0.2 \mu\text{mol/l}$  (Fig. 5).



**Fig. 5. Glucose content in the samples of the perfusion solution, which flowed from the heart**  
Note: \* - significant differences in comparison with the control ( $p \leq 0.05$ ).

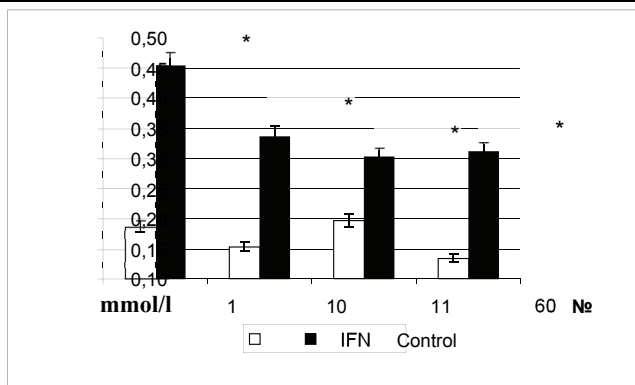
The phenomenon of a decrease in glucose metabolism in the heart under influence of interferon is consistent with indicators of a decrease in volumetric rate of coronary flow.

It is known that work of contractile apparatus of the muscle fiber is brought to an active state due to  $\text{Ca}^{2+}$  ions, while these ions cause incoming current during the generation of the action potential [2]. Since part of the  $\text{Ca}^{2+}$  ions, which initiates the contraction of myofibrils, enters the cells from the intercellular fluid via “slow”  $\text{Na}^+$ - $\text{Ca}^{2+}$  membrane channels, the activity of the heart to absorb  $\text{Ca}^{2+}$  ions from the perfusion solution under influence of recombinant IFN- $\alpha$ 2b during ischemia-reperfusion was investigated.

During perfusion of the heart with a Krebs-Henzeleite solution with addition of recombinant IFN- $\alpha$ 2b, an increase in myocardial deposition of extracellular calcium observed. In fig. 6 depicts a comparison of calcium in samples of perfusion solution.

Thus, at the beginning of the perfusion of an isolated heart with a Krebs-Henzeleite solution with addition of recombinant IFN- $\alpha$ 2b, the content of  $\text{Ca}^{2+}$  in the first sample was reduced 2.4 times in comparison with the control.

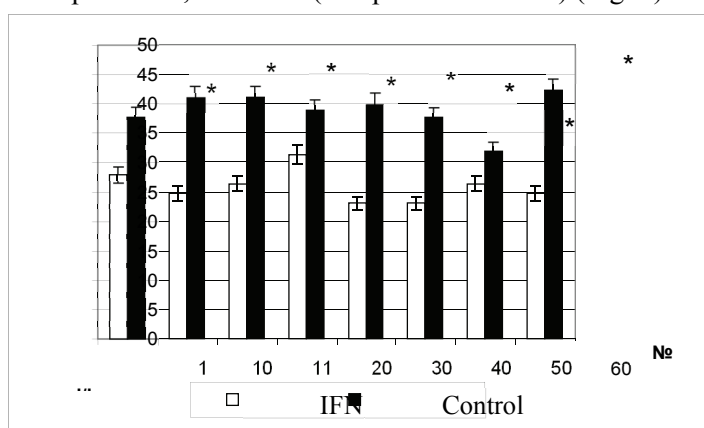
Before the onset of ischemia, in the 10th minute of perfusion, this indicator was also reduced 2.3 times. At the beginning of reperfusion, the indicator of the amount of  $\text{Ca}^{2+}$  absorbed was 1.5 times higher, at the end - 2.4 times. So, it is undoubted that the perfusion of an isolated heart with a solution that contained IFN- $\alpha$ 2b causes an increase in the absorption of  $\text{Ca}^{2+}$  ions by the myocardium both during ischemia and during reperfusion.



**Fig. 6. Content of Ca<sup>2+</sup> in samples of perfusion solution, which flowed from the heart**

Note: \* - significant differences in comparison with the control ( $p \leq 0.05$ ).

It is known that 3 mechanisms of energy supply are distinguished in muscle bioenergy: aerobic, glycolytic and creatine phosphokinase (alactic). In our case, when studying the content of creatinine, interferon caused a decrease in its excretion into the perfusion solution. At the beginning of the perfusion, the level of creatinine was reduced 1.3 times (compared to the control), in the 10th test - 1.7 times. During the reperfusion period, the fixed index was reduced by 1.6 times (11 samples), at the tenth minute of reperfusion, this indicator was reduced by 1.2 times, at the twentieth - by 1.7 times, the thirtieth - by 1.6 times, the fortieth - 1.2 times, at the end of reperfusion, 1.7 times (compared to control) (Fig. 7).



**Fig. 7. Content of creatinine in the samples of perfusion solution, which flowed from the heart**

Note: \* - significant differences in comparison with the control ( $p \leq 0.05$ ).

The activity of the enzyme aspartate aminotransferase (AsAT) was also compared. It is known that AsAT plays an important role in the synchronization of energy and nitrogen metabolism, which is carried out at level of mitochondria [4]. Functioning of the enzyme is associated with mechanisms of exchange of nitrogenous and nitrogen-free compounds between the mitochondrial matrix and the cytoplasm [10].

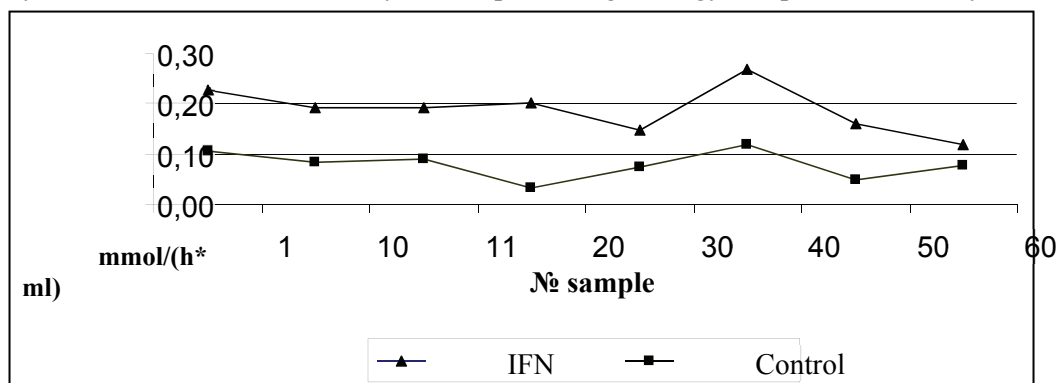
In general, level activity of AsAT in perfusion solution, which flows from the heart during perfusion with Krebs solution with dissolved interferon preparation, was significantly ( $p \leq 0.05$ ) higher for control. Interestingly, during reperfusion period, there is a decrease in activity of AsAT in control after 10 minutes after ischemia, and in conditions of cardiac reperfusion with a solution with IFN, a decrease in indices was observed after 20 minutes. Only at the end of reperfusion with a Krebs solution with IFN did a decrease in activity of AsAT occur, whereas this was not observed in the control group (Fig. 8).

Analysis of the results showed that addition of recombinant interferon- $\alpha 2b$  to perfusion solution causes metabolic changes in the myocardium. Given that interferon is a proinflammatory cytokine, biological activity of which is realized by antiviral and antitumor activity, its effect on the myocardium causes metabolic changes. The latter are manifested in a decrease in glucose uptake, an increase in Ca<sup>2+</sup> absorption, a decrease in creatinine excretion, and an increase in the yield of AsAT by cardiomyocytes against the background of a reduced volumetric rate.

In our case, the determination of the activity of the alactate pathway is an important indicator of the activity of creatinine phosphokinase and the state of the myocardium. After perfusion of an isolated heart, it



was found that the transmission of the interferon solution was the cause of the decrease in creatinine excretion from the myocardium, which in turn indicates inhibition of activity of creatine phosphokinase. It is known that an increase in activity of this enzyme is a marker of damage to cardiomyocytes. The concentration of creatine phosphate in the muscles is 3-4 times higher in comparison with content of ATP. A decrease in creatine excretion also indicates a decrease in creatinine phosphate reserves. By indicators of creatinine release can be judged on the content of creatinine phosphate in the muscles. It is known that the synthesis of creatine phosphate in myocytes occurs during the rest period by interaction of creatine with an excess of ATP. Due to the fact that overwhelming amount of CPK is localized in mitochondrial membranes, the results indicate an inhibitory effect of interferon on activity of transport of high-energy compounds in the myocardium.



**Fig. 8. Activity of AsAt in samples of perfusion solution, which flowed from the heart**

Confirmation of foregoing is established reduction in glucose consumption of the heart muscle under influence of IFN- $\alpha$ 2b. It is well known that calcium is necessary for activation of mitochondrial enzymes and stimulation of energy production. In our study, deposition of  $Ca^{2+}$  by cardiomyocytes was recorded, which was most pronounced after ischemia - at beginning of reperfusion. At the same time, we believe that increased release of AsAt is also associated with accumulation of  $Ca^{2+}$  in cardiomyocytes. Consequently, these indicators are interrelated, since it is known that an overload of mitochondria with calcium leads to changes in the level of mitochondrial AsAt (with participation of  $Ca^{2+}$ -sensitive proteases) and launch of mitoptosis.

The above phenomena were accompanied by changes in the electrical activity of the heart, causing a significant decrease in the voltage at the time of perfusion with interferon, but during reperfusion its increase was observed. Duration of R-R' intervals with interferon perfusion was significantly higher than control, manifested by a corresponding decrease in coronary flow.

#### **Findings**

1. Solution of interferon- $\alpha$ 2b causes changes in the electrogram of an isolated mouse heart - a decrease in voltage of the R wave at the time of perfusion and ischemia (but during reperfusion causes its increase), an increase in duration of the R-R' interval in all cases. Changes in the indices of the electrogram of an isolated heart under the influence of interferon- $\alpha$ 2b are consistent with a decrease in volumetric flow rates of the coronary flow, especially during reperfusion period.

2. Interferon  $\alpha$ 2b causes metabolic changes in an isolated heart, which is manifested by a decrease in glucose consumption against background of deposition of extracellular  $Ca^{2+}$  by myocardium and an increase in yield of the enzyme AsAt in a perfusion solution. At the same time, transmission of interferon solution through the heart showed a decrease in excretion of creatinine from the myocardium, which indicates inhibition of CPK activity. Due to the fact that overwhelming amount of CPK is localized in mitochondrial membranes, obtained results indicate inhibitory effect of recombinant interferon- $\alpha$ 2b on activity of transport of high-energy compounds in the myocardium.

#### **Bibliography**

1. Бесчасний С.П., Найдьонов М.М., Гасюк О.М. Реакція мастоцитів на перфузію серця розчином інтерферону. *Природничий альманах. Біологічні науки: зб. наук. праць*. 2015. № 22. С. 4-11.
2. Скок В.И., Шуба М.Ф. Нервно-мышечная физиология. К. Вища школа, 1986. 224 с.
3. Спивак Н.Я., Лазаренко Л.Н., Михайленко О.Н. Интерферон и система мононуклеарных фагоцитов. К. Фитосоцицентр, 2002. 163 с.
4. Саакян И.Р., Камалян Р.Г., Гевондян К.А. Аспартаминотрансфераза- эффективный регулятор сукцинат-зависимого поглощения  $Ca^{2+}$  в митохондриях сердца и печени экспериментальных животных. *Доклады Академии Наук Армении*. 2004. т.104 (3). С. 234.



5. Hiramatsu S., Maruyama T., Ito H., Shimoda S., Kaji Y., Harada M. Influence of interferon therapy on signal-averaged and ambulatory electrocardiograms in patients with chronic active hepatitis. *International Heart Journal*. 2005. № 46 (6). P. 1033-1040.
6. Indraccolo S., Indraccolo S., Pfeffer U., Minuzzo S., Esposito G., Roni V., Mandruzzato S., Ferrari N., Anfoso L., Dell'Eva R., Noonan D., Chieco-Bianchi L., Albini A., Amadori A. Identification of genes selectively regulated by IFNs in endothelial cells. *Journal Immunology*. 2007. № 178. P. 1122 - 1135.
7. Ishikawa T., Kume H., Kondo M., Ito Y., Yamaki K., Shimokata K. Inhibitory effects of interferon-gamma on the heterologous desensitization of beta-adrenoceptors by transforming growth factor-beta 1 in tracheal smooth muscle. *Clinical Experimental Allergy*. 2003. V. 33 (6). P. 808 - 815.
8. Kaveti P., Isom E., Schrapp K., Crawford M. Cardiomyopathy due to pegylated interferon therapy for hepatitis C. *International Journal International Medicine*. 2014. V. 3 (2). P. 35-37.
9. Marschall Z., Scholz A., Cramer T., Schäfer G., Wiedenmann B., Höcker M., Rosewicz S., Schirner M., Öberg K. Effects of interferon alpha on vascular endothelial growth factor gene transcription and tumor angiogenesis. *Journal National Cancer Institute*. 2003. V. 95 (6). P. 437 - 448.
10. Passarella S., Atlante A., Valenti D., de Bari L. The role of mitochondrial transport in energy metabolism. *Mitochondrion*. 2003. V. 2. P. 319-343.

**УДК 612.821 : 612.821.8 : 612.181 : 612.2**

**І.В. ГОЛОВЧЕНКО**

**канд. біол. наук, доцент кафедри  
біології людини та імунології**

**М.І. ГАЙДАЙ**

**канд. мед. наук, доцент кафедри  
біології людини та імунології**

**Т. ПЕТРИНА, С. ОБРАМЕЦЬ**

**магістранти**

## **ОСОБЛИВОСТІ СТАНУ МОЗКОВОГО КРОВООБІГУ У МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ІЗ ДИТЯЧИМ ЦЕРЕБРАЛЬНИМ ПАРАЛІЧЕМ**

*Херсонський державний університет*  
*dinamoyna@gmail.com*

*Анотація. Використовуючи метод реоенцефалографії досліджували особливості церебрального кровотоку у дітей з дитячим церебральним паралічем. Встановлено, що мозкова гемодинаміка дітей з ДЦП характеризується суттєвим зниженням артеріального кровонаповнення та об'ємної швидкості кровотоку, утрудненим венозним відтоком у каротидній та вертебро-базиллярній системах. Виявлені статеві особливості церебральної гемодинаміки дітей з ДЦП: у каротидній системі дівчат у порівнянні з хлопцями підвищення периферичного опору, тонуусу судин артеріального типу дрібного калібру та об'ємної швидкості кровотоку правої гемісфери; зниження тонуусу судин венозного типу дрібного калібру та підвищення артеріального кровонаповнення та об'ємної швидкості кровотоку лівої гемісфери. З'ясовано, що у вертебро-базиллярній системі дівчат нижчі показники периферичного опору та об'ємної швидкості кровотоку в обох гемісферах, а тонуусу судин артеріального типу дрібного калібру та артеріального кровонаповнення – у правій гемісфері. Отримані результати свідчать про певні ускладнення кровопостачання вертебро-базиллярної системи дітей з ДЦП.*

*Ключові слова: реоенцефалограма, мозковий кровообіг, дитячий церебральний параліч.*

*Аннотация. Используя метод реоэнцефалографии, исследовали особенности церебрального кровотока у детей с детским церебральным параличом. Установлено, что мозговая гемодинамика детей с ДЦП характеризуется существенным снижением артериального кровенаполнения и*

объемной скорости кровотока, затрудненным венозным оттоком в каротидной и вертебробазилярной системах. Выявленные половые особенности церебральной гемодинамики детей с ДЦП: в каротидной системе девочек по сравнению с мальчиками повышены периферическое сопротивление, тонус сосудов артериального типа мелкого калибра и объемная скорость кровотока правой гемисферы; снижены тонус сосудов венозного типа мелкого калибра и повышены артериальное кровенаполнение и объемная скорость кровотока левой гемисферы. Установлено, что в вертебробазилярной системе девочек низкие показатели периферического сопротивления и объемной скорости кровотока в двух гемисферах, а тонус сосудов артериального типа мелкого калибра и артериальное кровенаполнение - в правой гемисфере. Полученные результаты свидетельствуют об определенных осложнениях кровоснабжения вертебробазилярной системы детей с ДЦП.

Ключевые слова: реоэнцефалограмма, мозговое кровообращение, детский церебральный паралич.

*Abstract. Using the method of rheoencephalography, the features of cerebral blood flow in children with cerebral palsy were investigated. It was established that cerebral hemodynamics of children with cerebral palsy is characterized by a significant decrease in arterial blood supply and blood flow velocity, obstructed venous outflow in the carotid and vertebrobasilar systems. Identified sexual characteristics of cerebral hemodynamics of children with cerebral palsy: in the carotid system of girls compared with boys, peripheral resistance, vascular tone of the arterial type of small caliber and blood flow velocity of the right hemisphere are increased; the vascular tonus of the small-caliber venous type is reduced and the arterial blood filling and the volumetric blood flow velocity of the left hemisphere are increased. It was found that in the girls' vertebrobasilar system, low peripheral resistance and blood flow velocity in two hemispheres are low, and vascular tone of the arterial type of small caliber and arterial blood filling are in the right hemisphere. The results suggest that blood flow to the spine-basilar system of children with cerebral palsy is a certain complication.*

*Key words: rheoencephalogram, cerebral circulation, cerebral palsy.*

**Актуальність темі дослідження.** Ураження головного мозку на ранніх етапах онтогенезу, котрі призводять до порушення керування рухами, є одним із найістотніших факторів, створюючи несприятливі умови для повноцінного формування особистості дитини. Група центральних рухових порушень (кортикально-субкортикальних синдромів), зумовлених гострими або хронічними впливами низки негативних етіологічних факторів в антенатальному, перинатальному або ранньому неонатальному періодах розвитку, котрі призводять до переважного порушення розвитку рухової сфери, кваліфікується як дитячий церебральний параліч (ДЦП). Проявами цієї патології є утруднення виконання довільних рухів і здатності зберігати позу. Етіологічні фактори, котрі призводять до розвитку ДЦП, та неврологічні механізми цього розвитку поки що залишаються значною мірою неідентифікованими. Визнається, що «...даний термін (ДЦП) не може включити в себе все різноманіття патологічних порушень, що виникають при цьому захворюванні» [2, 4, 5, 10]. Одним з важливих аспектів розвитку та проявів ДЦП, очевидно є порушення узгодженості функціонування різних структурних підрозділів головного мозку, зокрема низки кортикальних механізмів.

Відомо, що мозковий кровообіг має аутономну регуляцію та характеризується специфічними особливостями, які зумовлені складною структурною і функціональною організацією. Основною величиною, яка характеризує інтенсивність кровообігу мозку, є об'ємна швидкість кровотоку. Таким чином, майже 15 % хвилинного об'єму в спокої припадає на частку головного мозку, маса якого становить 2 % від маси тіла. Для адекватного кровопостачання мозку характерний тісний взаємозв'язок стану регіонарного кровообігу і функціональної активності головного мозку, тобто метаболічною активністю [7].

Церебральна гемодинаміка реагує на незначні зміни активності головного мозку, забезпечуючи збереження ієрархії рівнів управління фізіологічними функціями в організмі [6]. Аналіз праць, присвячених вивченню церебральної гемодинаміки у дітей з ДЦП, свідчить про наявність у них асиметрії кровонаповнення, підвищення тону артерій та вен великого й середнього калібру або значне зниження тону вен після їх тривалої гіпертензії, деформацій (перегинів) внутрішніх сонних і хребетних артерій; зниження артеріального кровонаповнення магістральних артерій, порушення артеріо-венозної рівноваги; зміна венозного відтоку внаслідок порушення венозної циркуляції в синусах мозку [3, 4].

Зазначене спонукало нас до вивчення кровообігу головного мозку дітей від 8 до 12 років з порушеннями рухової активності центрального походження, що і стало **метою нашої роботи**.

**Організація та методика дослідження.** Дослідження проводили на базі Херсонського державного університету та Херсонської міської клінічної лікарні ім. О.С. Лучарського. Дітей віком від 8 до 12 років обох статей було розділено на дві групи: основна (діти з ДЦП) і контрольна. Для основної групи були відібрані діти зі спастичною формою ДЦП, що складалася з 78 дітей (з них 38 дівчаток та 40 хлопчиків), що навчалися у Цюрупинському будинку-інтернаті для дітей-інвалідів Херсонської області та були здатні до самостійного самообслуговування. Контрольну групу склали 100 учнів Херсонської багатопрофільної гімназії № 20 ім. Б. Лавренюва (з них 50 хлопчиків та 50 дівчаток). Усі обстеження проводили за письмової згоди батьків та з дотриманням біотичних норм (протокол біоетичної експертизи № 3 від 15 листопада 2010 р.).

Дослідження церебральної гемодинаміки здійснювали за допомогою автоматизованої системи реограф Р4-О2, який з'єднаний з ІВМ-сумісним комп'ютером через послідовний порт. Для вивчення гемодинаміки мозку застосовували фронто- та окципітомастоїдальне відведення. Розраховували якісні показники церебральної гемодинаміки. Статистичний аналіз проводили у програмних пакетах Microsoft Excel 2003 та Statistica 6.0.

**Результати та їх обговорення.** Відомо, що мозковий кровообіг має автономну регуляцію [1, 7]. Кровообіг головного мозку характеризується специфічними особливостями, які зумовлені складною структурною і функціональною організацією (Клосовський Б.Н., 1951; Холоденко М.І., 1963; Михайлов С.С. та ін., 1975; Lazorthes G., 1961; Ingvar H., 1977). Основною величиною, яка характеризує інтенсивність кровообігу мозку, є об'ємна швидкість кровотоку. Таким чином, майже 15% хвилинного об'єму в спокою припадає на долю головного мозку, маса якого складає 2% маси тіла (Wilkinson W. et al., 1969; Geraud G., 1974).

Кровообіг головного мозку відрізняється від кровообігу інших органів більшою інтенсивністю, різним направленням шляхів відтоку крові, циркуляцією крові в умовах замкнутого простору та щільним зв'язком з ліквородинамікою. Для адекватного кровопостачання головного мозку характерний тісний взаємозв'язок між станом регіонарного кровообігу і функціональною активністю головного мозку, тобто метаболічною активністю. Посилення кровообігу в одних частинах мозку супроводжується зменшенням кровопостачання інших ділянок, які знаходяться в стані функціонального спокою (Клосовський Б.Н., 1951; Маршак М.Е., 1967; Яруллін Х.Х., 1969; Шахнович А.Р. та ін., 1979; Ingvar H., 1977; Jacqy B. et al., 1977) [8, 9].

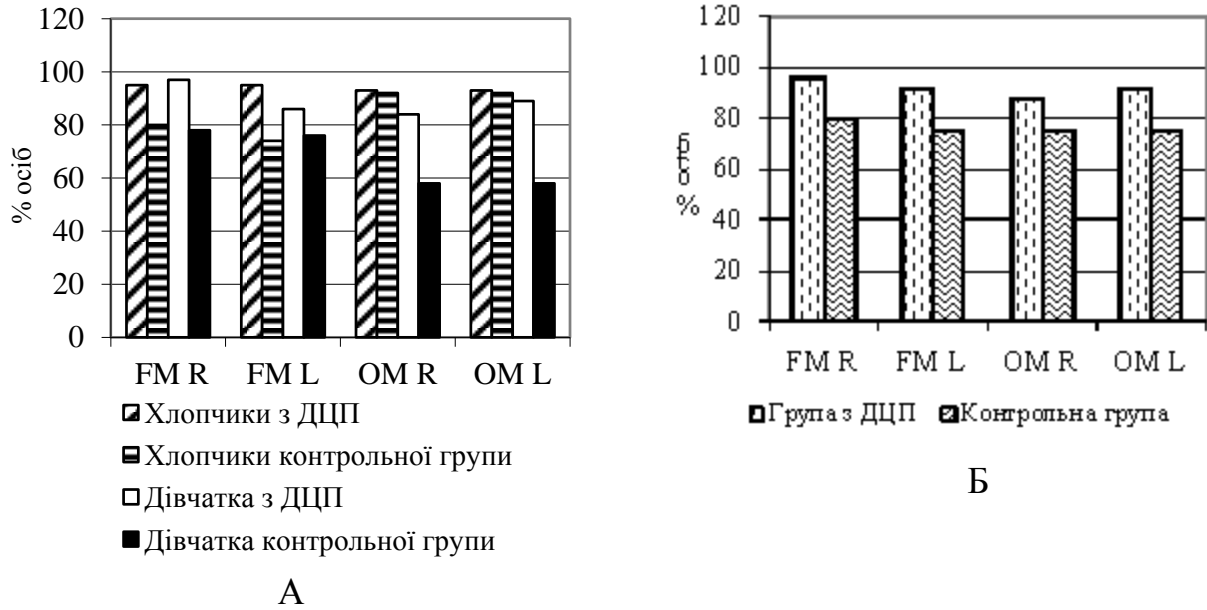
Виявлено, що величина кровонаповнення мозку залежить від об'єму і від швидкості кровотоку. Оскільки об'ємна швидкість в свою чергу залежить від величини просвіту судин, тобто від ступеня тоничної напруги судинної стінки, РЕГ відображає не тільки пульсове коливання кровонаповнення та зміну еластичності і тонуусу мозкових судин [9].

**Показник периферичного опору судин.** Майже у всіх обстежених дітей (92% у групі ДЦП та 76% у контрольній групі) відмічено високі показники периферичного опору судин як у каротидній, так і у вертебрально-базиллярній системах, що відповідає віковим особливостям досліджуваних [1]. У контрольній групі підвищений периферичний опір мали: в правій гемісфері каротидної системи - 79% осіб та по 75% в лівій гемісфері каротидної системи та у вертебрально-базиллярній системі (рис. 1).

У групі дітей з ДЦП 96% дітей мали високий периферичний опір в правій гемісфері каротидної системи у порівнянні із 91% осіб, що мали підвищений В/А в лівій гемісфері відповідної системи, та в лівій гемісфері вертебрально-базиллярної системи. Кількість дітей з підвищеними показниками В/А в правій гемісфері вертебрально-базиллярної системи становить 88% дітей. Розподіл дітей із підвищеним периферичним опором по підгрупам має певні особливості, а саме: хлопчики з ДЦП мають підвищені показники В/А в правій та лівій гемісферах у фронтомастоїдальному відведенні РЕГ, відповідно становить 95% осіб, а при окципітомастоїдальному відведенні РЕГ в правій та в лівій гемісферах становить 93% осіб. У дівчаток обох груп кількість осіб з підвищеним В/А була більшою у вертебрально-базиллярній системі: у групі з ДЦП - 84% осіб для правої та 89% осіб для лівої гемісфери, у контрольній групі – 58% осіб для кожної гемісфери. В каротидній системі кількість дівчаток із підвищеними показниками В/А була більшою: у групі з ДЦП - 97% в правій та 86% в лівій гемісфері.

Отже, кількість осіб з підвищеним периферичним опором у групі ДЦП більша, ніж у контрольній групі незалежно від статі дитини. Низьких показників периферичного опору не зафіксовано у жодній із досліджуваних груп.

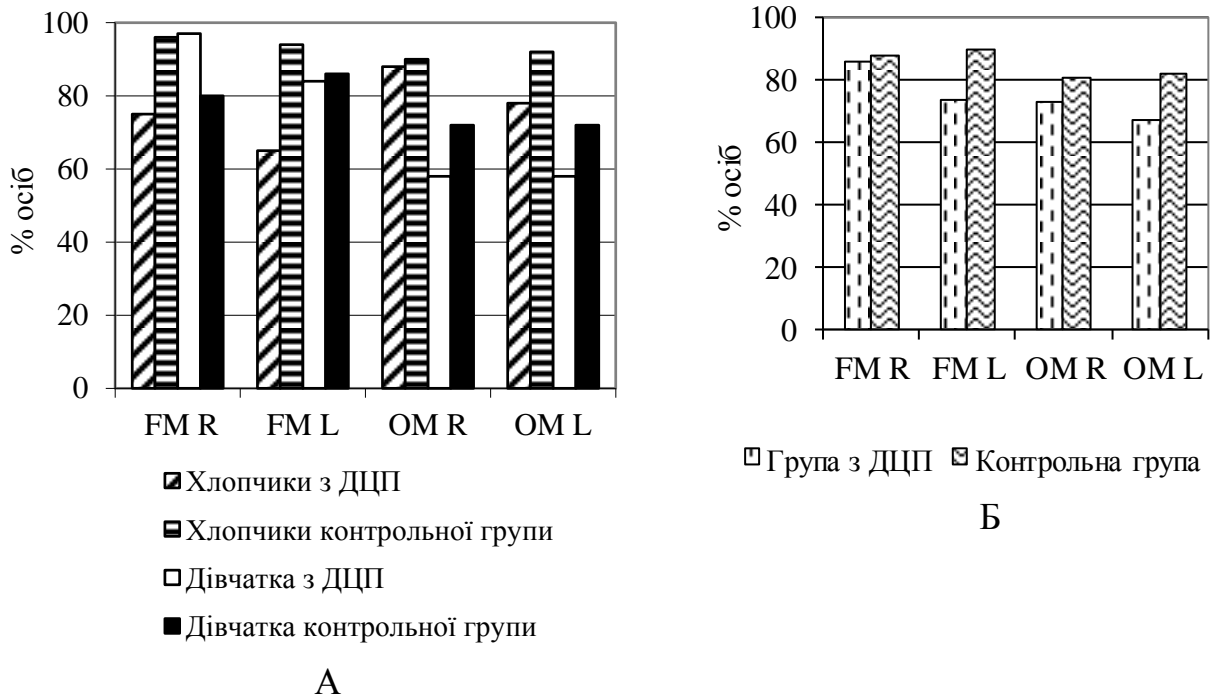
**Показник тонуусу судин артеріального типу дрібного калібру.** Вважається, що загальний судинний опір будь-якого органу головним чином визначається опором судин артеріального типу дрібного калібру, так як вони мають значно більший опір у порівнянні з іншими відділами судинного русла [7, 8, 9].



**Рис. 1. Підвищений периферичний опір судин у досліджуваних молодших школярів**

Примітка тут і надалі: FM – фронтотастодальне відведення; OM – окципітотастодальне відведення; R – права гемісфера; L – ліва гемісфера. А. - Розподіл по групах; Б. - Розподіл по різностатевим підгрупам.

З'ясовано, що переважна більшість досліджуваних дітей має підвищений тонус судин артеріального типу дрібного калібру (рис. 2.). Причому, якщо при фронтотастодальному відведенні кількість осіб з підвищеним показником I/A в правій гемісфері приблизно однакова, як в контрольній групі, так і у групі ДЦП (86% осіб в групі ДЦП та 88% осіб контрольної групи) на відміну від лівої гемісфери (відповідно 74% осіб групи ДЦП та 90% осіб контрольної групи).



**Рис. 2. Підвищений тонус судин артеріального типу дрібного калібру у досліджуваних молодших школярів.**

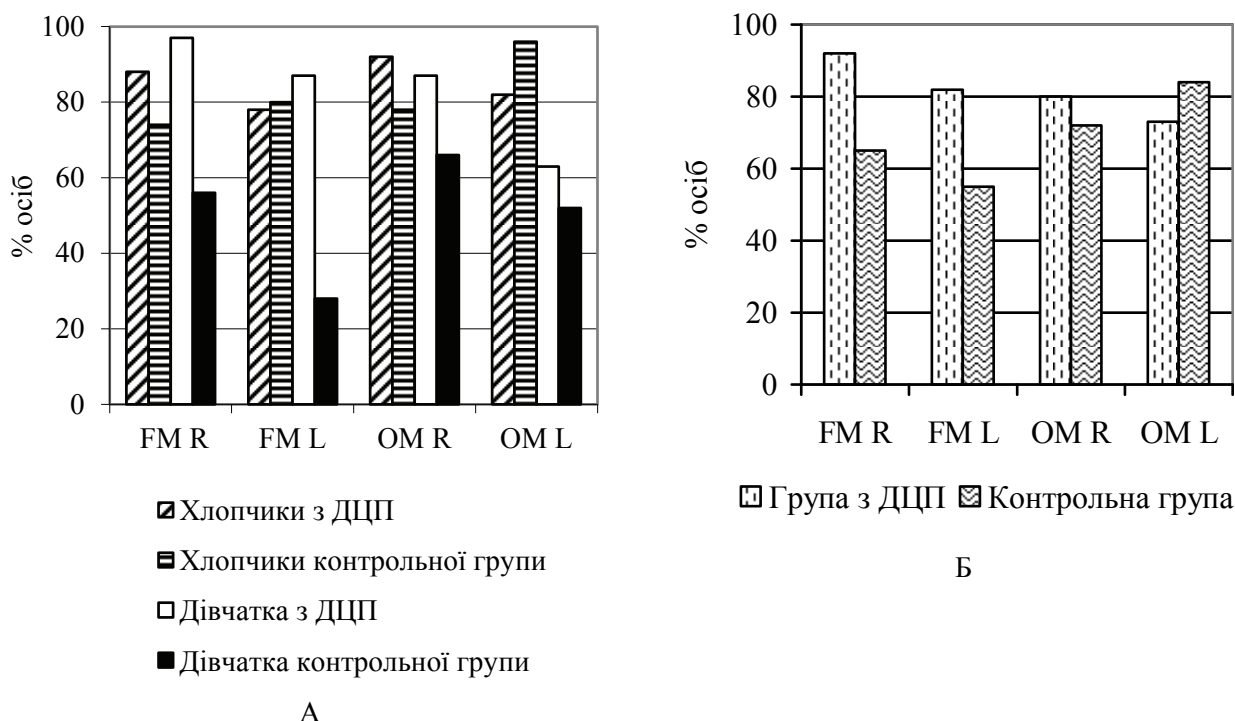
При окципітотастодальному відведенні високий тонус судин артеріального типу дрібного калібру має більша кількість дітей у контрольній групі (81% в правій та 82% в лівій гемісфері), ніж у групі дітей з ДЦП (73% в правій та 67% в лівій гемісфері). Виявлено, що кількість хлопчиків із високими значеннями I/A каротидної системи менша у групі з ДЦП, ніж у контрольній групі, як в

правій так і в лівій гемісферах: в правій - 75% осіб у групі ДЦП та 96% осіб у контрольній групі, в лівій гемісфері: 65% осіб у групі ДЦП та 94% осіб у контрольній групі.

У дівчаток високий тонус судин артеріального типу дрібного калібру виявлено в каротидній системі в правій гемісфері у 80% осіб, в лівій 86% осіб контрольної групи. У дівчаток з ДЦП підвищення I/A частіше спостерігали в правій гемісфері каротидної системи (97% осіб), ніж в лівій (84% осіб). У вертебрально-базиллярній системі у хлопчиків високий тонус судин артеріального типу дрібного калібру переважно в правій гемісфері (88% осіб групи ДЦП), на відміну від лівої гемісфери (78% осіб групи ДЦП). У дівчаток високі показники I/A в правій та в лівій гемісферах вертебро-базиллярної системи встановлено у 58% осіб групи ДЦП та 72% осіб контрольної групи.

Низький тонус судин артеріального типу дрібного калібру спостерігається у каротидній системі хлопчиків ДЦП (відповідно у 8% осіб в правій та у 10% осіб в лівій гемісфері), та у вертебрально-базиллярній системі хлопчиків та дівчаток групи ДЦП (відповідно у 5% хлопчиків та 2% дівчаток в правій, та у 12% хлопчиків та 15% дівчаток в лівій гемісферах).

Показник тону́су судин венозного типу дрібного калібру Якісний аналіз тону́су судин венозного типу дрібного калібру показав нерівномірність розподілу осіб із високими значеннями цього показника по досліджуваним групам (рис. 3.).



**Рис. 3. Підвищений тонус судин венозного типу дрібного калібру у досліджуваних молодших школярів**

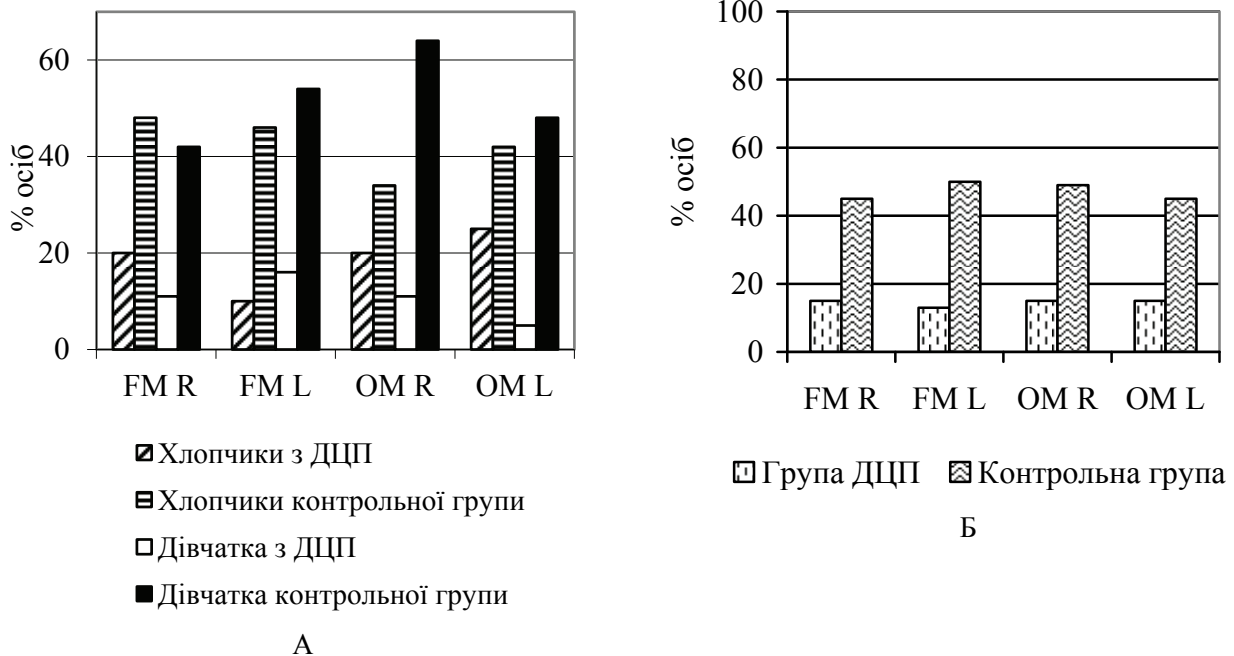
У групі з ДЦП кількість осіб із високим D/A каротидної системи (92% в правій гемісфері та 82% в лівій гемісфері) була більша, ніж кількість осіб, що мали підвищення D/A вертебрально-базиллярної системи (80% в правій гемісфері та 73% в лівій гемісфері).

Встановлено, що дівчатка контрольної групи мали найменшу кількість осіб із високим тону́сом судин венозного типу дрібного калібру, а саме: 56% дівчаток мали високий діастолічний індекс у каротидній системі в правій гемісфері, а 28% - в лівій гемісфері, 66% - в правій гемісфері системи хребетних артерій, 52% - в лівій гемісфері цієї системи. Дівчатка з ДЦП, навпаки, мали найбільшу кількість осіб із високими значеннями D/A, а саме: 97% дівчаток мали високий діастолічний індекс у каротидній системі в правій гемісфері, а 87% - в лівій гемісфері, 87% - у системі хребетних артерій в правій гемісфері та 63% дівчаток в лівій гемісфері. Кількість хлопчиків з високим тону́сом судин венозного типу дрібного калібру групи ДЦП більше, ніж хлопчиків контрольної групи в правій гемісфері каротидної системи (відповідно 88% осіб та 74% осіб), вертебрально-базиллярної системи (відповідно 92% осіб та 78% осіб), а в лівій гемісфері навпаки кількість дітей з високим тону́сом судин венозного типу дрібного калібру контрольної групи більше, ніж хлопчиків з ДЦП (відповідно 80% осіб

та 78% осіб – каротидної системи, 96% осіб та 82% осіб вертебрально-базиллярної системи). Особливістю розподілу якісних показників тону судин венозного типу дрібного калібру є розрив між кількістю осіб з високими показниками D/A в лівій та в правій гемісферах каротидної системи у групі з ДЦП (92% осіб з правої та 82% осіб з лівої) та кількістю дітей із подібною особливістю в контрольній групі (65% осіб з правої та 55% осіб з лівої). У дівчаток подібна ситуація із розподілом кількості дітей із високими значеннями показника D/A в правій та в лівій гемісферах каротидної системи у групі ДЦП (97% осіб з правої та 87% осіб з лівої) та контрольній групі (56% осіб з правої та 28% осіб з лівої).

Низькі показники тону судин венозного типу дрібного калібру мали тільки хлопчики групи з ДЦП 5% осіб в правій гемісфері каротидної системи та 8% осіб з правої та 13% осіб з лівої вертебрально-базиллярної системи.

Показник венозного відтоку із судин головного мозку При якісному аналізі результатів з’ясовано, що відтік венозної крові у дітей міг бути утрудненим, полегшеним чи нормальним (рис. 4 та 5). Як видно на рис. 4, у контрольній групі кількість осіб із полегшеним венозним відтоком приблизно однакова для кожної ділянки мозку. Кількість дітей з ДЦП з полегшеним венозним відтоком, як у каротидній системі так і в вертебрально-базиллярній системі менша, ніж в контрольній групі (відповідно 45% - 50% в контрольній групі та 13% - 15% в групі з ДЦП). Отже, у дітей з ДЦП найлегше відтікає венозна кров із правої гемісфери системи хребетних артерій. Виявлено, що у 25% хлопчиків з ДЦП найлегшим є відтік венозної крові із лівої гемісфери вертебрально-базиллярної системи, на відміну від дівчаток де в 16% осіб найлегшим є відтік венозної крові із лівої гемісфери каротидної системи.



**Рис. 4. Полегшений венозний відток крові у досліджуваних молодших школярів**

Встановлено, що діти з ДЦП мають більшу кількість випадків ускладненого венозного відтоку (рис. 5.), як в каротидній системі (відповідно 42% осіб та 12% осіб – в правій гемісфері, 33% осіб та 8% осіб в лівій гемісфері), так вертебрально-базиллярній системі (відповідно 33% осіб та 12% осіб в правій гемісфері, 50% осіб та 17% осіб в лівій гемісфері).

Встановлено, що в обох досліджуваних групах найбільша кількість дітей має ускладнений венозний відтік від лівої гемісфери вертебрально-базиллярної системи (50% у групі з ДЦП та 17% у контрольній групі), а найменша кількість – від лівої гемісфери каротидної системи (33% у групі з ДЦП та 8% у контрольній групі). При аналізі результатів у різностатевих групах виявилось, що найменшу кількість осіб із ускладненим венозним відтоком мають дівчатка контрольної групи (8%), найбільшу – хлопчики із ДЦП (55%). Рідше виявлялись випадки ускладненого венозного відтоку від лівої гемісфери каротидної системи (40% у хлопчиків з ДЦП, 26% у дівчаток з ДЦП, по 8% у хлопчиків та дівчаток контрольної групи). Найчастіше виявлялись випадки ускладненого венозного відтоку з лівої гемісфери вертебрально-базиллярної системи (55% у хлопчиків з ДЦП, 45% у дівчаток з ДЦП, 22% у хлопчиків контрольної групи та 12% дівчаток контрольної групи).

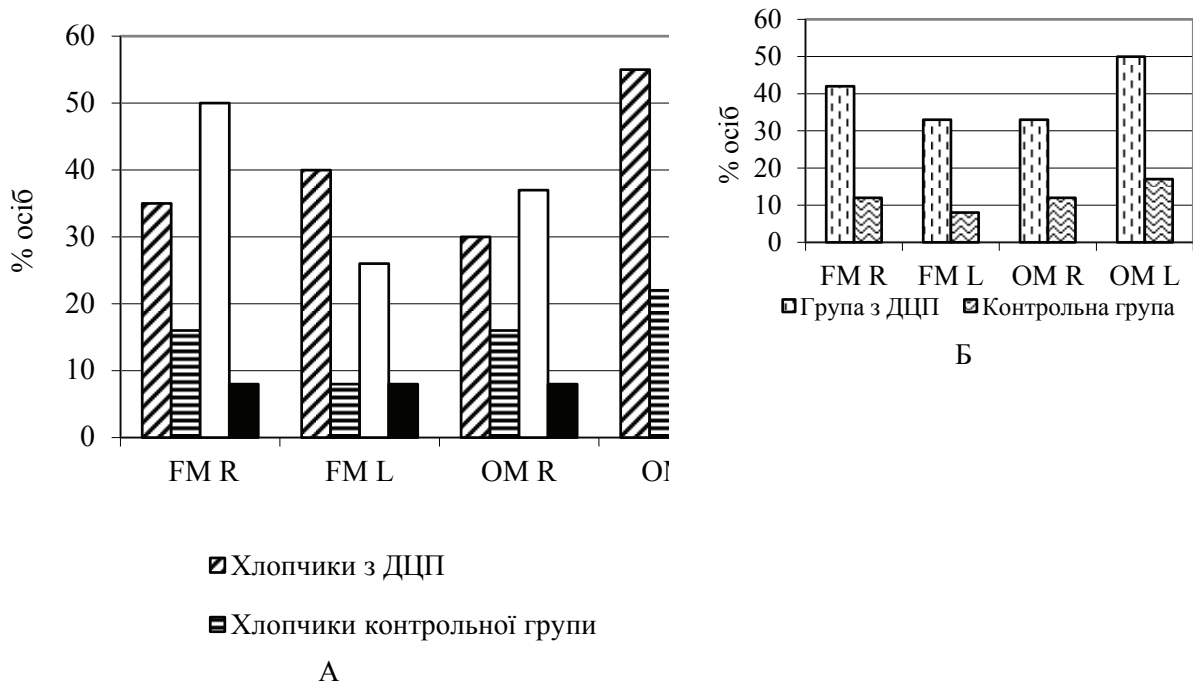


Рис. 5. Ускладнений венозний відток крові у досліджуваних молодших школярів.

В більшості досліджуваних дітей було зареєстровано утруднення венозного відтоку з головного мозку. Враховуючи інші показники реограми, ми вважаємо, що у досліджуваних осіб наявність утрудненого відтоку свідчить про венозну гіпотонію та явища венозного стазу.

Показник кровонаповнення артеріального русла головного мозку. У дітей з ДЦП кровонаповнення артеріального русла в вертебрально-базиллярній системі гірше в обох гемісфері, ніж у дітей контрольної групи (рис. 6.).

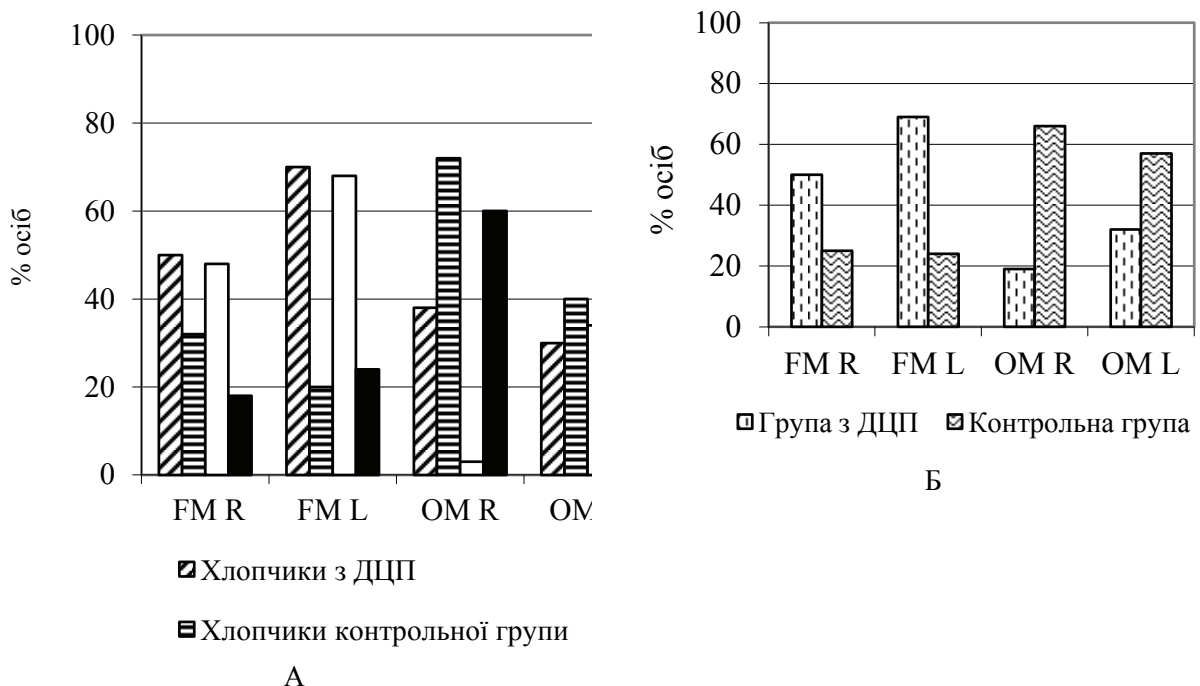


Рис. 6. Підвищене кровонаповнення артеріального русла у досліджуваних молодших школярів.

При порівнянні показників групи ДЦП та контрольної групи було встановлено, що високі показники А зафіксовані у більшості дітей з ДЦП в каротидній системі (50% групи ДЦП та 25% контрольної групи в правій гемісфері; 69% групи ДЦП та 24% контрольної групи в лівій гемісфері), на відмінну від вертебрально-базиллярній системі (19% групи ДЦП та 66% контрольної групи в правій

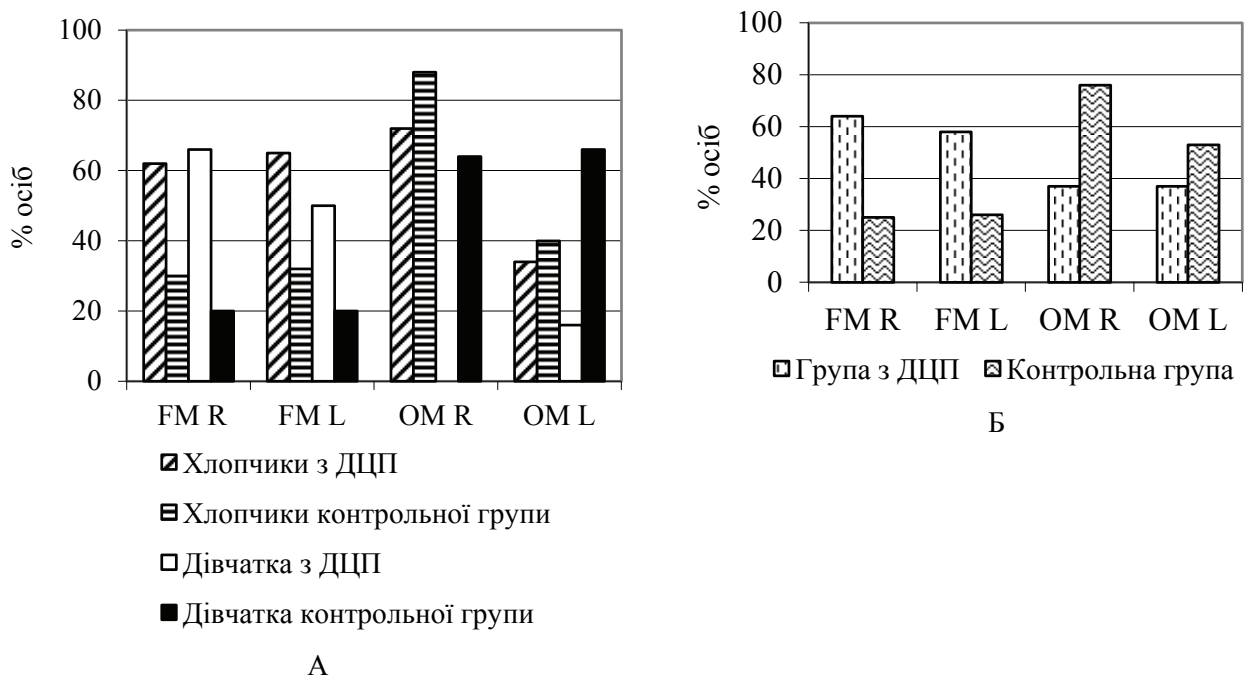


гемісфері; 32% групи ДЦП та 57% контрольної групи в лівій гемісфері), де кількість дітей з високими показниками А більша в контрольній групі.

У системі внутрішніх сонних артерій високі показники кровонаповнення артеріального русла в більшості мають діти з ДЦП як в правій гемісфері (50% хлопчиків та 48% дівчаток), так і в лівій гемісфері (70% хлопчиків та 68% дівчаток). У каротидній системі правої півкулі дівчатка рідше мають високі показники А, ніж хлопчики. Встановлено, що діти з ДЦП у вертебрально-базиллярній системі мають меншу кількість осіб із підвищеним кровонаповненням артеріального русла (в правій гемісфері 38% хлопчиків та 3% дівчаток; в лівій гемісфері 30% хлопчиків та 34% дівчаток), ніж діти контрольної групи (в правій гемісфері 72% хлопчиків та 60% дівчаток; в лівій гемісфері 40% хлопчиків та 74% дівчаток). При порівнянні кількості осіб із досліджуваною ознакою у підгрупах, виявилось, що в правій гемісфері вертебрально-базиллярної системи високі показники А, як у контрольній групі так і у експериментальній групі частіше мають хлопчики (72% - контрольна група, 38% - група ДЦП), ніж дівчатка (60% - контрольна група, 3% - група з ДЦП). В лівій гемісфері системи хребетних артерій підвищення кровонаповнення артеріального русла частіше спостерігалось у дівчаток (відповідно 34% групи ДЦП та 74% контрольної групи), ніж у хлопчиків (відповідно 30% групи ДЦП та 40% контрольної групи). Низькі показники кровонаповнення артеріального русла зафіксовано у дівчаток з ДЦП (71%) в системі хребетних артерій в правій гемісфері.

Отже, у дітей з ДЦП спостерігається недостатність кровопостачання головного мозку, найбільш виражена у системі хребетних артерій, в правій гемісфері у дівчаток з ДЦП, в лівій гемісфері у хлопчиків з ДЦП.

Показник об'ємної швидкості кровотоку. З'ясовано, що високі показники об'ємної швидкості кровотоку були зафіксовані у більшості дітей групи ДЦП (рис. 7.) в каротидній системі (64% групи ДЦП та 25% контрольної групи в правій гемісфері; 58% групи ДЦП та 26% контрольної групи в лівій гемісфері), на відмінну від вертебрально-базиллярній системі (37% групи ДЦП та 76% контрольної групи в правій гемісфері; 37% групи ДЦП та 53% контрольної групи в лівій гемісфері), де кількість дітей з високими показниками F більша в контрольній групі.



**Рис. 7. Висока об'ємна швидкість кровотоку у досліджуваних молодших школярів.**

У системі внутрішніх сонних артерій високі показники об'ємної швидкості кровотоку різних ділянок головного мозку в більшості мають діти з ДЦП як в правій гемісфері (62% хлопчиків та 66% дівчаток), так і в лівій гемісфері (65% хлопчиків та 50% дівчаток). У каротидній системі правої півкулі хлопчики рідше мають високі показники F, ніж дівчатка групи з ДЦП (66% дівчаток та 62% хлопчиків), а для контрольної групи навпаки (20% дівчаток та 30% хлопчиків). В лівій гемісфері системи внутрішніх сонних артерій дівчатка експериментальної групи та контрольної групи, рідше мають високі показники об'ємної швидкості кровотоку різних ділянок головного мозку, хлопчики



(відповідно 65% та 50% у групі ДЦП, 32% та 20% у контрольній групі). У вертебрально-базиллярній системі діти з ДЦП мають меншу кількість осіб із підвищеним показником швидкості об'ємного кровотоку різних ділянок головного мозку (в правій гемісфері 78% хлопчиків та 0% дівчаток; в лівій гемісфері 34% хлопчиків та 16% дівчаток), ніж діти контрольної групи (в правій гемісфері 88% хлопчиків та 64% дівчаток; в лівій гемісфері 40% хлопчиків та 66% дівчаток). Встановлено, що високі показники F, як у контрольній групі так і у групі з ДЦП мають хлопчики (88% - контрольна група, 72% - група ДЦП), ніж дівчатка (64% - контрольна група, 0% - група з ДЦП), в правій гемісфері вертебрально-базиллярної системи.

Низькі показники об'ємної швидкості кровотоку судин були зареєстровані в дівчаток (81%) з ДЦП в вертебрально-базиллярній системі в правій гемісфері.

Таким чином, діти з ДЦП, загалом, мають більш низькі показники об'ємної швидкості кровотоку, ніж діти контрольної групи. У групі ДЦП показник об'ємної швидкості кровотоку був більший у каротидній ніж вертебрально-базиллярній системі.

**Висновки.** Встановлено, що мозкова гемодинаміка дітей середнього шкільного віку з ДЦП характеризується суттєвим зниженням артеріального кровонаповнення та об'ємної швидкості кровотоку, утрудненим венозним відтоком у каротидній та вертебрально-базиллярній системах. Виявлені статеві особливості церебральної гемодинаміки дітей середнього шкільного віку з ДЦП: у каротидній системі дівчат у порівнянні з хлопцями підвищення периферичного опору, тону судин артеріального типу дрібного калібру та об'ємної швидкості кровотоку правої гемісфери; зниження тону судин венозного типу дрібного калібру та підвищення артеріального кровонаповнення та об'ємної швидкості кровотоку лівої гемісфери. З'ясовано, що у вертебрально-базиллярній системі дівчат нижчі показники периферичного опору та об'ємної швидкості кровотоку в обох гемісферах, а тону судин артеріального типу дрібного калібру та артеріального кровонаповнення – у правій гемісфері. Отримані результати свідчать про певні ускладнення кровопостачання вертебрально-базиллярної системи дітей з ДЦП.

Підвищення показників тону дрібних судин венозного типу в правій гемісфері каротидної системи та в лівій гемісфері вертебрально-базиллярної системи, і зниження відповідних показників в лівій гемісфері каротидної системи та в правій гемісфері вертебрально-базиллярної системи призводить до утруднення венозного відтоку, наслідком чого є збудження барорецепторів венозних синусів, яке призводить до звуження артеріальних судин, що веде до зростання тону судин артеріального типу дрібного калібру в правій гемісфері каротидної системи та в лівій гемісфері вертебрально-базиллярної системи. А низькі показники тону судин артеріального типу дрібного калібру в лівій гемісфері каротидної системи та в правій гемісфері вертебрально-базиллярної системи ми пояснюємо міжпівкульною та внутрішньопівкульною асиметрією та компенсаторно-приспосувальною реакцією. Утруднений венозний відтік, як в каротидній так і вертебрально-базиллярній системі, ми вважаємо призводить до явища венозного стазу та венозної застою, що в свою чергу впливає на зменшення показників артеріального кровонаповнення та об'ємну швидкість кровотоку.

#### **Література**

1. Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы у детей: под ред. Семеновой Л.К. Москва: Медицина, 1978. 223с
2. Головченко І.В., Гайдай М.І. Просторова організація кореляційних зв'язків між амплітудами основних ритмів ЕЕГ у дітей в нормі та при центральних порушеннях рухової активності. *Нейрофізіологія*. 2015. Т. 47. № 6. С.539-551.
3. Головченко І.В., Гайдай М.І. Церебральна гемодинаміка дітей 8-12 років з порушенням рухової активності центрального походження. *Фізіологічний журнал*. 2013. Т.59. № 5. С.25-31.
4. Козьявкин В.И. Система интенсивной нейрофизиологической реабилитации больных с поражением нервной системы. Львов, Трускавец: МАЛТИ-М., 1999. 48с.
5. Семенова К.А. Неврология детского возраста. Минск, 1990. С. 165-206.
6. Симоненко В.Б. Основы кардионеврологии. Москва: Медицина, 2001. С. 238.
7. Физиология кровообращения. Регуляция кровообращения. под общ. ред. П.Г. Костюка. Ленинград: Наука, 1986. 640 с.
8. Цибенко В.О. Физиология сердечно-сосудистой системы. Київ: Фітосоціоцентр, 2002. 248с.
9. Яруллин Х.Х. Клиническая реоэнцефалография. Москва: Медицина, 1983. 217с.
10. Яхно Н.Н., Парфенов В.А. Общая неврология. Москва: МИА, 2006. 200с.

**УДК 614.2:314.44+371.71**

**О.П. ЗАПОРОЖЕЦЬ**  
**канд. психолог. наук,**  
**доцент кафедри біології людини та імунології**

## **АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СТАНУ ЗДОРОВ'Я ДИТЯЧОГО НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ (2005-2016 рр.)**

*Херсонський державний університет*  
*len.zaporozhets@gmail.com*

*Анотація. В статті наведено аналітичний огляд літературних та статистичних даних, що стосуються стану здоров'я дитячого населення України за період 2005-2016 років. Здійснено компоненту оцінку стану здоров'я та з'ясовані особливості динаміки захворюваності дітей України різних вікових груп за досліджуваний період. Встановлено, що в Україні упродовж 2005-2016 років утримується дестабілізація здоров'я дітей - рівні захворюваності та поширеності хвороб, незважаючи на незначну позитивну динаміку, продовжують залишатися високими. Найбільш високі показники захворюваності відмічено у дітей першого року життя, у більш старших вікових групах вони знижувалися, проте поширеність хвороб зростала з віком, що, вірогідно, зумовлено накопиченням із віком хронічних хвороб. В основі погіршення здоров'я дітей лежить цілий комплекс соціально-економічних причин, серед яких не останню роль грають недосконалість існуючої системи медичного забезпечення дітей і підлітків; погіршення якості харчування, ріст стресових ситуацій у повсякденному житті дітей, відсутність ефективних освітніх програм, нераціональна організація навчально-виховного процесу.*

*Ключові слова: захворюваність, поширеність хвороб, дитяче населення, шкільне середовище, біологічний розвиток, здоров'я дітей.*

*Abstract. The article provides an analytical review of literary and statistical data concerning the state of health of the children's population of Ukraine for the period of 2005-2016. The component of the health assessment was performed and the peculiarities of the dynamics of the morbidity of children of Ukraine of different age groups for the studied period were clarified. It is established that in Ukraine, during 2005-2016, the destabilization of children's health is maintained - disease incidence rates and prevalence of illnesses, despite a slight positive dynamics, continue to be high. The highest rates of morbidity were observed in children of the first year of life, in older age groups they decreased, but the prevalence of diseases increased with age, which is likely due to chronic age-related accumulation of chronic diseases. At the heart of the deterioration of children's health lies a range of socio-economic causes, among which the imperfection of the existing system of medical care for children and adolescents is of the last role; the deterioration of the quality of food, the growth of stress in everyday life of children, the lack of effective educational programs, irrational organization of the educational process.*

*Key words: incidence, prevalence of diseases, children population, school environment, biological development, children's health, morbidity.*

*Аннотация. В статье представлен аналитический обзор литературных и статистических данных, касающихся состояния здоровья детского населения Украины за период 2005-2016 годов. Осуществлено компоненту оценку состояния здоровья и выяснены особенности динамики заболеваемости детей Украины разных возрастных групп за исследуемый период. Установлено, что в Украине в течение 2005-2016 годов происходит дестабилизация здоровья детей - уровни заболеваемости и распространенности болезней, несмотря на незначительную положительную динамику, продолжают оставаться высокими. Наиболее высокие показатели заболеваемости отмечены у детей первого года жизни, в более старших возрастных группах они были ниже, однако распространенность болезней возрастала с возрастом, что, возможно, обусловлено накоплением с возрастом хронических болезней. В основе ухудшения здоровья детей лежит целый комплекс социально-экономических причин, среди которых не последнюю роль играют несовершенство существующей системы медицинского обеспечения детей и подростков; ухудшение качества*

*питання, рост стрессовых ситуаций в повседневной жизни детей, отсутствие эффективных образовательных программ, нерациональная организация учебно-воспитательного процесса.*

*Ключевые слова: заболеваемость, распространенность заболеваний, детское население, школьная среда, биологическое развитие, здоровье детей.*

**Актуальність проблеми.** У системі цінностей та пріоритетів державної політики кожної цивілізованої держави є охорона здоров'я дитячого населення, забезпечення його захисту та розвитку. Всесвітня організація охорони здоров'я визначає однією з пріоритетних стратегічних задач забезпечення здорового початку життя, поліпшення можливостей для росту і розвитку дитини, зниження смертності немовлят, частоти природжених вад та відхилень у стані здоров'я, травм та захворювань. Суспільні перетворення в Україні за роки незалежності, які супроводжувались гострою і затяжною соціально-економічною кризою, вкрай негативно позначилися на здоров'ї різних груп населення, насамперед дитячого, яке завжди є найбільш вразливим. Результати різноманітних досліджень свідчать про наявну тенденцію погіршення показників як соматичного, так і нервово-психічного здоров'я дитячої популяції [4; 5].

Дані офіційної статистики констатують про збільшення захворюваності практично по всіх класах хвороб, погіршенні фізичного розвитку, зниженні рівня фізичної підготовленості школярів [9; 10; 11].

Аналіз сучасної ситуації свідчить, що причинами такого катастрофічного положення є соціально-економічна нестабільність у суспільстві, неблагополучний санітарний стан середовища проживання дітей (умови та режим навчання, побутові умови і т.д.), екологічна ситуація, реформування системи освіти та охорони здоров'я, низька медична активність і санітарна грамотність населення, згортання профілактичної роботи та низька інших факторів.

Питання, пов'язані із аналізом впливу зовнішніх чинників на формування здоров'я дітей є важливими для розуміння патогенезу дитячих захворювань. Забезпечення умов для належного формування і розвитку дітей передбачає постійний моніторинг показників їхнього здоров'я, виявлення особливостей і тенденцій стану здоров'я з метою визначення пріоритетних проблем, планування, організації і контролю за здійсненням заходів щодо збереження здоров'я.

**Мета дослідження.** Здійснити компонентну оцінку стану здоров'я дітей України за 2005-2016 роки та з'ясувати особливості динаміки захворюваності дитячого населення України різних вікових груп за досліджуваний період.

**Результати дослідження.** На сьогоднішній день гострою проблемою в нашій країні є стан здоров'я дитячого населення, оскільки саме здорові діти стають основою для розвитку країни, визначають подальший її економічний, науковий, культурний потенціал та рівень здоров'я наступних поколінь. Здоров'я людини, а надто дитини, не можна розглядати як щось незалежне, автономне. Воно є результатом впливу різноманітних природних, антропогенних та соціальних факторів, які тісно взаємопов'язані між собою і разом або сприяють зміцненню здоров'я чи покращенню демографічної ситуації, або навпаки – викликають певні хвороби [6].

У процесі онтогенезу дитячий період, від 0 до 17 років, є надзвичайно напруженим періодом морфофункціональних перебудов, що повинно враховуватися при оцінці формування здоров'я. Одночасно цей віковий період характеризується впливом цілого комплексу соціальних умов і частою їх зміною (ясла, садок, школа). Визначальну роль у виникненні відхилень у стані здоров'я дітей грають три групи чинників: чинники, що характеризують генотип популяції («генетичний тягар»), спосіб життя і стан довкілля [7].

Зі збільшенням віку змінюється співвідносна дія факторів, що впливають на стан здоров'я дітей: зменшується ефективність впливу медико-організаційних технологій, зростає роль впливу факторів навколишнього середовища, у тому числі умов перебування у навчальних закладах.

Захворюваність та поширеність хвороб служать одними з основних показників стану здоров'я населення, у тому числі дитячого.

Аналіз та узагальнення літературних та статистичних даних дозволив визначити, що за останні роки здоров'я дітей та підлітків України має тенденцію до погіршення [2; 4; 5; 9].

Встановлено, що на фоні негативної динаміки чисельності дитячого населення України (в цілому на 12,33 % у період 2005-2011 рр. та на 4,5 % у 2012-2016 рр.) рівні захворюваності і поширеності хвороб серед дітей протягом зазначеного періоду залишалися високими.

За даними статистики до 80 % дітей мають одне або декілька захворювань, вже при народженні майже у кожній шостій дитині відмічаються відхилення у стані здоров'я, кожна третя дитина має відхилення у фізичному та психічному розвитку, смертність удвічі переважає народжуваність, серед

захворювань дітей дошкільного та шкільного віку переважають хвороби органів дихання, травлення, серцево-судинної системи, опорно-рухового апарату, захворювання нервової системи [2].

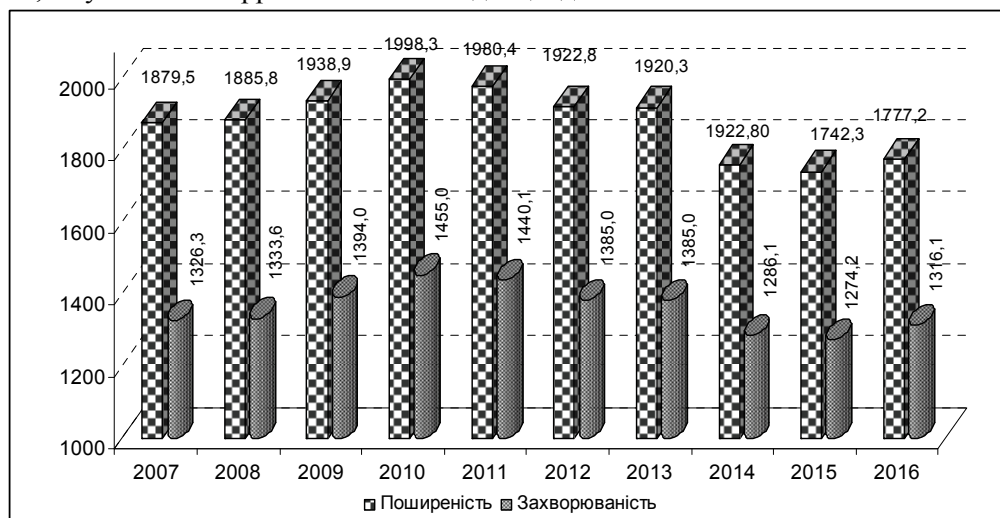
Спостерігається кількісне зростання функціональних розладів, гострої та хронічної соматичної захворюваності, вроджених вад розвитку, синдрому дезадаптації, морфофункціональних відхилень.

Викликає чималу стурбованість і той факт, що збільшується кількість дітей із розладами психіки та поведінки, відповідно зменшується група здорових дітей [9].

Спостерігається стійка тенденція до збільшення кількості дітей з інвалідністю. За останні 15 років їх кількість збільшилась на 20 тисяч і зараз в країні проживає майже 170 тисяч дітей, які потребують особливого догляду. 20% дітей з інвалідністю перебувають в інтернатних установах, тобто виховуються поза сім'єю [12].

Таку ситуацію дослідники пов'язують не лише з економічною нестабільністю, але й з погіршенням екологічних умов життя, розповсюдженням шкідливих звичок серед дітей, нехтуванням основними правилами здорового способу життя. Вчені попереджають, що ці фактори позначаються не лише на стані здоров'я, але й на тривалості життя і смертності майбутніх поколінь [1].

Динаміка захворюваності та поширеності хвороб серед дітей України у 2005–2016 рр. (на 1000 відповідного населення) представлена на рис. 1. Якщо до 2010 рр. і захворюваність, і поширеність хвороб зростали, то у 2011–2014 рр. намітилася тенденція до їх зниження.



**Рис. 1. Динаміка захворюваності та поширеності хвороб серед дитячого населення України у 2005–2016 рр. (на 1000 дітей).**

Проте у 2015–2016 рр. показники захворюваності дитячого населення України знову зросли, як і поширеність хвороб у 2016 р., що може бути зумовлено воєнними діями на Сході України.

Зменшення як захворюваності, так і поширеності хвороб у дітей України відбулося за рахунок зниження рівня захворюваності за всіма класами хвороб, за винятком хвороб крові і кровотворних органів та окремих порушень із залученням імунного механізму та новоутворень [2].

За цей період відмічалися більш високі темпи зниження поширеності розладів психіки та поведінки, ендокринних хвороб, розладів харчування та порушення обміну речовин, хвороб органів травлення, сечостатевої системи.

Аналіз динаміки захворюваності і поширеності хвороб залежно від віку дитини засвідчили тенденцію до зменшення цих показників протягом усього досліджуваного періоду у дітей усіх вікових груп, що може бути зумовлено поліпшенням якості медичної допомоги дітям (табл. 1).

Як відомо, найбільш критичним віковим періодом, який характеризується особливостями морфологічних, функціональних і біологічних змін, що виникають під час адаптації дитини до умов позаутробного життя, є період новонародженості. Наразі вже при народженні у кожного сьомого новонародженого відмічаються відхилення у стані здоров'я [2].

Встановлено, що протягом досліджуваного періоду відбулося неухильне зниження захворюваності дітей першого року життя з 1827,8 (на 1000 дітей відповідного віку) у 2005 р. до 1487,06 у 2016 р.. На думку спеціалістів, таким результатам сприяли запровадження упродовж останніх років сучасних медико-організаційних технологій, атестації та функціонування «Лікарень, дружніх до дитини», розширення можливостей надання медичної допомоги дітям сільської місцевості, наближення до них спеціалізованої медичної допомоги шляхом організації виїзних бригад.

**Динаміка показників захворюваності та поширеності хвороб серед дітей різних вікових груп в Україні у 2005–2016 рр. (на 1000 відповідного населення) [9; 10; 11]**

Рік спостереження	Вік дітей						
	до 1 року	0–6 років		7–14 років		15–17 років	
	З	П	З	П	З	П	З
2005	1827,8		1658,3		1158,4		911,4
2006	1786,1		1655,2		1151,2		940,4
2007	1730,1		1712,0		1198,1		1008,6
2008	1639,1	1934,4	1664,8	1867,2	1218,3	1844,19	1028,3
2009	1604,8	1918,6	1658,6	1946,7	1291,4	1959,5	1125,1
2010	1591,9	1931,5	1681,3	2018,3	1355,7	2080,9	1209,0
2011	1560,6	1875,7	1631,8	2023,3	1348,9	2116,9	1218,9
2012	1479,5	1803,3	1565,7	1963,1	1284,1	2109,6	1188,2
2013	1450,7	1780,24	1545,4	1969,05	1305,8	2159,6	1220,1
2014	1454,5	1624,47	1410,9	1801,42	1206,4	2022,28	1151,1
2015	1429,18	1589,9	1377,24	1776,78	1198,33	2083,2	1188,6
2016	1487,06	1681,97	1465,43	1742,21	1189,65	2154,53	1249,76

Для дітей вікової групи 0-6 років показники захворюваності у 2005–2016 рр. мали позитивну динаміку – найвищий її рівень було зареєстровано у 2007 р. (1712,0 на 1000 відповідного населення) з поступовим незворотнім зниженням до 1377,24 у 2015 році. Проте у 2016 році відбулося зростання захворюваності дітей цієї вікової групи - до 1465,43..

Поширеність хвороб для дітей 0–6 років проаналізована з 2008 року, але і за цим показником спостерігається аналогічна тенденція – поступове зниження від найвищого рівня 1934,4 у 2008 р. (на 1000 відповідного населення) до 1681,97 у 2016 р..

Позитивна тенденція захворюваності та хронічної патології у дітей раннього дошкільного і шкільного віку може бути зумовлена впливом на стан здоров'я цих контингентів впровадженням сучасних перинатальних технологій та поліпшенням якості медичної допомоги.

Протягом значного часу у житті дитини провідною соціально-детермінуючою ознакою життєдіяльності є школа. Численні дослідження доводять, що практично незамінним та єдиним (після сім'ї) фактором, який може впливати на стан здоров'я дітей, у тому числі підліткового віку, є навчальний заклад. Реформування шкільного навчання без урахування стану здоров'я школярів суттєво збільшило їх захворюваність.

Інформаційні переваження, стресогенні ситуації, модернізація навчального процесу вимагають від дитячого організму великого напруження, що, разом з іншими негативними факторами (обмеження фізичної активності, предметна система виховання, недостатнє природне освітлення тощо), веде спочатку до функціональних порушень, а згодом і до формування органічної патології. Водночас навчальна діяльність не адаптується до особливостей розвитку і стану здоров'я сучасних школярів, педагоги мають недостатню підготовку з питань збереження і зміцнення здоров'я дитини, все ще зберігається пасивна позиція сім'ї і самих дітей щодо власного здоров'я.

За даними поглибленого дослідження стану здоров'я сучасних школярів та чинників, що на нього впливають, проведеного фахівцями ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей і підлітків НАМН України» (педіатр, отоларинголог, ендокринолог, психоневролог, окуліст, психолог), виявлено значне погіршення здоров'я дітей за період їхнього навчання в школі. Так, за час навчання у молодшій школі більш поширеними були хвороби органів дихання, ендокринопатії, розлади психіки і поведінки, хвороби ока та його придаткового апарату. При переході до основної школи набувала актуальності патологія ендокринної системи, розлади психіки і поведінки, хвороби дихання, кістково-м'язової системи [9].

Загалом, за даними Міністерства охорони здоров'я України: лише 30% дітей шкільного віку можуть виконати фізичні нормативи без ризику для здоров'я; лише у 18–24% дітей процеси відновлення функціонального стану організму після виконання нормативів відбуваються сприятливо; у 50% учнів загальноосвітніх навчальних закладів спостерігаються функціональні відхилення у діяльності різних систем організму, у 26% – функціональні відхилення серцево-судинної системи, у

33% – нервово-психічні розлади, у 17% – захворювання органів травлення, у 10% школярів - захворювання ендокринної системи.

Саме тому у віковій групі дітей шкільного і, особливо, підліткового віку реєструється найвища поширеність хвороб та починає накопичуватись хронічна патологія.

Загалом захворюваність дітей віком 7–14 років за проаналізований період мала хвилеподібний характер – зросла за 2005-2012 рр. на 10,8 %, а потім знизилася у 2012-2016 рр. на 7,4 %.

У цілому захворюваність дітей віком 7–14 років була більш низькою за захворюваність дітей дошкільного віку, що, вірогідно, зумовлено анатомо-фізіологічними особливостями дітей цих вікових груп.

Особливе значення має тенденція поширеності хвороб серед дітей 7–14 років та тяжких захворювань, які мають хронічний перебіг та призводять до інвалідності й смертності.

Поширеність хвороб дітей цієї вікової категорії за роки дослідження зменшилася на 6,71 % та становила у 2016 р. 1742,21 (на 1000 відповідного населення), що краще аналогічного показника у віковій групі 0–6 років (1681,97).

У підлітковому віці відбувається біологічний розвиток, починаючи з пубертатного періоду до повної репродуктивної зрілості, психологічний розвиток від пізнавальних та емоційних типів дитячого віку до таких дорослої людини, а також перехід від дитячого стану повної соціально-економічної залежності до будь-якого виду відносної незалежності. Різкі зміни в будові організму не можуть не позначатися на здоров'ї підлітків. До того часу, коли дитина вступає у репродуктивний період, вона вже має низку захворювань.

Проте характерні для сучасних підлітків ранній початок статевого життя та пов'язаний з цим ризик небажаної вагітності досить часто поєднуються з іншими чинниками, такими як куріння, вживання алкоголю і наркотиків, що ще більше знижують показники соматичного здоров'я.

Так, у дівчат-підлітків на тлі уповільнення темпів статевого розвитку відмічають частіше, ніж у загальній популяції жінок, ускладнення пологів - аномалій пологової діяльності – у 2,5 рази, несвоєчасного відтікання навколоплідних вод – у 1,5 рази, що, в свою чергу впливає на плід, викликаючи затримку внутрішньоутробного розвитку [3]. У випадках, коли в результаті негараздів у сім'ї, соціальних змін, цивільних безладів або воєн порушені сімейні зв'язки або системи соціального забезпечення, становище підлітків іще більше погіршується.

Значний вплив на здоров'я цих контингентів населення має їх статева культура. Небезпечний секс ВООЗ вважає одним із п'яти глобальних факторів, що найбільше впливають на здоров'я. Окрім безпосередньої загрози життю, що зростає з поширенням епідемії ВІЛ/СНІДу, наслідками ризикової статевої поведінки підлітків і молоді можуть стати розлади здоров'я, безпліддя, проблеми у статевих стосунках і стосунках у сім'ї. За даними дослідження, проведеного в Україні в межах міжнародного проекту «Здоров'я та поведінкові орієнтації учнівської молоді», досвід статевих стосунків на момент опитування мали 27–62% підлітків, а статевий контакт у віці до 15 років – 7,2–15% підлітків (залежно від типу навчального закладу). Наслідком сексуальної активності може бути захворювання на інфекції, що передаються статевим шляхом (ІПСШ). Щороку з понад 12 млн. зареєстрованих випадків захворювань, що передаються статевим шляхом, 3 млн. припадають на підлітків.

Суттєвий вплив на розвиток порушень менструального циклу, гострих запальних захворювань органів малого тазу, акушерських ускладнень, природжених вад розвитку у майбутніх дітей має вживання підлітками алкоголю. За даними соціологічного дослідження, вживання пива, шампанського і слабоалкогольних напоїв засвідчили 53%, 50% і 45% респондентів відповідно. Найактивнішим віком першої спроби алкогольних напоїв є 13–15 років.

За даними надійних досліджень, куріння дітьми підліткового віку п'яти і більше сигарет щоденно упродовж п'яти років порівнянне з видаленням яєчника. Результати опитування українських учнів і студентів свідчать, що пробували коли-небудь курити 48% усіх опитаних, перейшли від спроб до звички курити біля 38%. Характерно, що перша хвиля куріння припадає на 11 років, коли ще не завершено формування зрілості організму дитини, і сила впливу несприятливих чинників, зокрема куріння, на розвиток патологічних змін різних органів і систем надзвичайно висока [8].

За даними спеціальних досліджень, стан здоров'я дітей підліткового віку в Україні характеризується стрімким зростанням числа хронічних соціально значущих хвороб, зниженням показників фізичного розвитку, таких як децелерація і трофологічна недостатність, зростанням психічних відхилень і граничних станів, зростанням порушень у репродуктивній системі, збільшенням числа дітей, які належать до груп високого медико-соціального ризику. Лише 2,3% дітей підліткового віку за даними цих досліджень можна зарахувати до першої групи здоров'я.

Проведений аналіз стану соматичного здоров'я дітей підліткового віку кореспондується з даними спеціальних досліджень і засвідчує як високий рівень показників захворюваності та поширеності хвороб дітей цієї вікової категорії, так і їх негативна динаміку. Встановлено зростання захворюваності дітей віком 15–17 років від 911,4 (у 2005 р.) до 1249,76 (у 2016 р.) та збільшення поширеності хвороб - від 1844,19 (у 2008 р.) до 2154,53 (у 2016 р.).

У рівнях поширеності захворювань за класами хвороб в окремих вікових групах є збіги і розбіжності. З віком зменшується лише поширеність хвороб органів дихання, деяких інфекційних і паразитарних хвороб та хвороб вуха при збільшенні поширеності інших класів хвороб. При цьому у дітей віком 7–14 років у 1,3–2,7 рази, а у дітей віком 15–17 років – у 2,9–3,3 рази частіше, ніж у дітей віком 0–6 років, реєструються хвороби сечостатевої, нервової систем, хвороби органів травлення, ока та його придаткового апарату. Найбільш інтенсивними темпами з віком зростають хвороби ендокринної та кістково-м'язової систем. Виявлені тенденції, вірогідно, зумовлені як анатомо-фізіологічними особливостями дітей різного віку, так і терміном дії несприятливих факторів навколишнього середовища.

Дані щодо зростання з віком поширеності хвороб за рахунок накопичення хронічних захворювань підтверджуються повіковою динамікою індексу накопичення хвороб у 2016 р. – 1,15 серед дітей 0–6 років включно, 1,46 серед дітей 7–14 років включно та 1,7 серед дітей підліткового віку [11]

Загалом за період, що вивчався, захворюваність дитячого населення України зменшувалася з віком. Натомість зростала поширеність хвороб, що зумовлено накопиченням з віком хронічної патології. Враховуючи, що сила впливу медичних факторів на стан здоров'я дітей зменшується з віком, отримані особливості приросту можна пояснити впливом несприятливих факторів навколишнього середовища.

Найбільш поширеними хворобами серед шкільної молоді є: захворювання органів дихання; захворювання органів травлення; захворювання ока та придаткового апарату; захворювання шкіри та підшкірної клітковини; захворювання кістково-м'язової системи; захворювання ендокринної системи; захворювання інфекційні та паразитарні; захворювання нервової системи; захворювання травми та отруєння; захворювання сечостатевої системи.

Фахівці Національної академії медичних наук України визначають певні схожості та відмінності в структурі поширеності хвороб різних класів серед дітей та молоді відповідних вікових груп. Так, хвороби органів дихання і травлення властиві всім віковим групам, але, на відміну від дітей, молодь частіше має захворювання ока та придаткового апарату і кістково-м'язової системи/сполучної тканини.

Водночас не можна залишити поза увагою той факт, що, за даними епідеміологічних досліджень Інституту охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України, істинна поширеність захворюваності серед дітей та підлітків за деякими класами хвороб у декілька разів перевищує офіційні статистичні показники. Найбільші розбіжності спостерігаються під час проведення оцінки психічного здоров'я, хвороб ендокринної системи, хвороб серцево-судинної системи та опорно-рухового апарату. Так, серед дітей та підлітків шкільного віку показник розладів психіки і поведінки перевищує статистичний показник у 11,9 рази. Головна причина – емоційно-лабільні розлади органічного генезису в молодших школярів та невротичні розлади і порушені форми поведінки у підлітків.

Зареєстровано підвищення рівня граничних психічних відхилень у дітей шкільного віку. Збільшилась частка дітей з низьким рівнем адаптаційно-резервних можливостей, фізичної працездатності, незадовільної функціональної пристосованості до фізичних навантажень при недостатній тренуваності та низькому рівні функціонального резерву серця. Крім того, діти мають якісно дефіцитний раціон харчування (виражений дисбаланс есенціальних мікро- і макроелементів і таких основних нутрієнтів, як білків, жирів та вуглеводів, зниження енергетичної цінності раціону).

Зокрема доведено, що функціональні порушення органів травлення у здорових дітей молодшого шкільного віку в період соціальної адаптації мають психосоматичну і соціальну обумовленість, розвиваються як наслідок дезадаптаційного синдрому та пов'язані, в першу чергу, з дисфункцією вегетативної регуляції системи травлення.

Дослідження вітчизняних авторів показують, що в дитячому і підлітковому віці виникає до 64% захворювань, які становлять безпосередню чи опосередковану загрозу репродуктивній функції організму. Високий рівень поширеності хвороб серед дітей суттєво впливає на їх репродуктивне здоров'я. Особливе занепокоєння викликають все ще високі рівні поширеності хвороб ендокринної системи, сечостатевої системи, крові і кровотворних органів, системи кровообігу, значущість яких для дитячого віку особливо велика у зв'язку з їх впливом на становлення репродуктивної функції.

### **Висновки.**

1. В Україні упродовж 2005-2016 років утримується дестабілізація здоров'я дітей - рівні захворюваності та поширеності хвороб, незважаючи на незначну позитивну динаміку, продовжують залишатися високими.

2. За період, що досліджувався, захворюваність дитячого населення України зменшувалася з віком. Натомість зростала поширеність хвороб, що зумовлено накопиченням з віком хронічної патології. Враховуючи, що сила впливу медичних факторів на стан здоров'я дітей зменшується з віком, отримані особливості приросту можна пояснити впливом несприятливих факторів навколишнього середовища.

3. Частота захворюваності та поширеності хвороб в окремих вікових групах має свої особливості. Загалом по Україні захворюваність була найбільш високою серед дітей першого року життя та її показники знижувалися у більш старших вікових групах що, вірогідно, зумовлено анатомо-фізіологічними особливостями дітей цих вікових груп., а поширеність хвороб зростала з віком, що, вірогідно, зумовлено накопиченням із віком хронічних хвороб.

4. В основі погіршення здоров'я дітей лежить цілий комплекс соціально-економічних причин, серед яких не останню роль грають недосконалість існуючої системи медичного забезпечення дітей і підлітків; погіршення якості харчування; техногенні перевантаження у результаті промислового забруднення навколишнього середовища; зменшення обсягу профілактичних програм в амбулаторно-поліклінічній ланці охорони здоров'я; ріст стресових ситуацій у повсякденному житті дітей; недосконалість системи психолого-педагогічної підтримки школярів і дітей дошкільного і раннього віку із соціально неблагополучних родин; відсутність ефективних освітніх програм, спрямованих на формування у дітей культури здоров'я, що сприяє їхньому гармонійному розвитку.

3. Сьогоднішній стан здоров'я дітей та підлітків ставить перед суспільством завдання комплексного підходу до оцінки здоров'я підростаючого покоління та розробки й реалізації комплексних програм спрямованих на збереження та зміцнення їхнього здоров'я.

### **Література**

1. Державна доповідь про становище дітей в Україні «Реалізація конвенції ООН про права дитини в Україні: досягнення, проблеми, перспективи» (за період 2009-2016 рр.) / Міністерство соціальної політики України, ГО «Український інститут соціальних досліджень ім. Олександра Яременка» за підтримки дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ); [Авт. кол.: Аксьонова С.Ю., Балакірева О.М., Бондар Т.В. та ін.]. К., 2016. 160 с.
2. Дудіна О.О. До стану здоров'я дитячого населення. *Україна. Здоров'я нації*. 2015. № 3. С. 10-11.
3. Дудіна О.О. Регіоналізації перинатальної допомоги як важливий чинник збереження здоров'я населення України. Актуальні питання формування здорового способу життя та використання оздоровчих технологій: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Херсон, 25–27 червня 2014 р.: тези доп. Херсон, 2014. С. 27–30.
4. Дудіна О.О., Терещенко А.В. Ситуаційний аналіз стану здоров'я дитячого населення. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*. 2014. № 2 (60). С. 49-57.
5. Загородній В.В. Сучасні проблеми здоров'я дитячого населення шкільного віку та шляхи їх вирішення. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка*. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. Вип.: у 4-х т. Чернігів: ЧНПУ, 2015. Т. III С. 141-144.
6. Молікевич Р.С. Стан здоров'я населення Херсонської області (медико-географічне дослідження): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.02 «Економічна та соціальна географія». К. 2016. 20 с.
7. Резніченко Ю.Г., Резніченко Г.І. Порушення стану здоров'я дітей раннього віку великого промислового міста та медичні шляхи його корекції. *Журнал «Здоровье ребенка»*. 2006. № 2 (2). URL: <http://www.mif-ua.com/m/archive/article/943/>.
8. Ринда Ф. П. Деякі актуальні питання формування здорового способу життя в Україні. *Україна. Здоров'я нації*. 2013. № 4 (28). С. 35–40.
9. Щорічна державна доповідь про становище дітей в Україні за підсумками 2014 року: «Дотримання прав дітей в умовах збройного конфлікту» / Держ. ін-т сімейної та молодіжної політики; [Авт. кол.: Аксьонова С. Ю., Вакуленко О. В., Васильєв О. А. та ін.]. К., 2015. 160 с.
10. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2013 рік. К., 2014. 438 с.
11. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2016 рік. *МОЗ України, ДУ «УІСД МОЗ України»*. Київ. 2017. 516 с.
12. Щорічна доповідь Уповноваженого Верховної Ради України з прав людини про стан дотримання прав і свобод людини і громадянина в Україні. *Секретаріат Уповноваженого Верховної Ради України з прав людини*. К., 2016. 538 с. URL: [www.ombudsman.gov.ua/files/Dopovidi/Dopovid\\_2016\\_final.pdf](http://www.ombudsman.gov.ua/files/Dopovidi/Dopovid_2016_final.pdf).



**О.П. КУНДЕЛЬЧУК**  
канд. биол. наук,  
доцент кафедры экологии и географии  
**М.М. СИДОРОВИЧ**  
доктор пед. наук,  
профессор кафедры биологии человека и  
иммунологии

## **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ФАСОВАННОЙ ВОДЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Херсонский государственный университет*  
[kundelchuk@mail.univ.kiev.ua](mailto:kundelchuk@mail.univ.kiev.ua)

*Анотація. У статті розглянуті проблеми контролю якості фасованої води, які охоплюють необхідність розв'язання питань щодо розроблення критеріїв надійності контролю даного типу питної води і вдосконалення методів оцінки присутності забруднюючих речовин в складі бутильованої води. Проаналізовано несприятливі об'єктивні і суб'єктивні чинники, що пов'язані з виробництвом, упаковкою і зберіганням бутильованої води. Розглянуті питання потенційної небезпеки «надм'яких» демінералізованих питних вод природного і техногенного походження, нестачі кисню в бутильованій воді, особливості їх мікрофлори, впливу пластикової тари і тривалості зберігання води на її якість. У статті недобросовісність виробників і реалізаторів даного типу продукції вказані як чинники, що впливають на якість бутильованої води. Зроблений висновок про те, що проблема низької якості фасованих питних вод в світі та Україні пов'язана, насамперед, з недосконалістю методів контролю їх якості і технології виробництва бутильованих вод. Суб'єктивні чинники також здійснюють вагомий вплив на вказаний показник.*

*Ключові слова: бутильована вода, контроль якості, безпека питної води.*

*Abstract. The article discusses the problems of quality control of packaged water associated with the characteristics of the organization of control of this type of drinking water, with imperfect criteria, on the basis of which a conclusion about the quality of drinking water is given, with imperfect instrumentation methods for assessing the presence of pollutants in the bottled water. In addition, adverse factors of an objective and subjective nature associated with the production, packaging and storage of bottled water were analyzed: the potential danger of "super-soft" demineralized drinking water of natural and man-made origin, lack of oxygen in bottled water, characteristics of microflora of bottled water, the effect of plastic containers and duration storage of bottled water on its quality, as well as problems related to the dishonesty of manufacturers and distributors of this type products.*

*Key words: bottled water, quality control, drinking water safety.*

*Аннотация. В статье рассмотрены проблемы контроля качества фасованной воды, которые охватывают необходимость решения вопросов по разработке критериев надежности контроля данного типа питьевой воды и совершенствования методов оценки присутствия загрязняющих веществ в ее составе. Проанализированы неблагоприятные объективные и субъективные факторы, связанные с производством, упаковкой и хранением бутилированной воды. Рассмотрены вопросы потенциальной опасности «сверхмягких» деминерализованных питьевых вод природного и техногенного происхождения, недостатка кислорода в бутилированной воде, особенности их микрофлоры, влияния пластиковой тары и продолжительности хранения воды на ее качество. В статье недобросовестность производителей и реализаторов данного типа продукции указаны как факторы, влияющие на качество бутилированной воды. Сделан вывод о том, что проблема низкого*

качества фасованных питьевых вод в мире и Украине связана, прежде всего, с несовершенством методов контроля их качества и технологии производства. Субъективные факторы также оказывают существенное влияние на указанный показатель Сделан вывод о том, что проблема низкого качества фасованных питьевых вод в мире и Украине связана прежде всего с несовершенством методов контроля их качества и технологии производства бутилированных вод. Субъективные факторы также оказывают существенное влияние на указанный показатель Сделан вывод о том, что проблема низкого качества фасованных питьевых вод в мире и Украине связана прежде всего с несовершенством методов контроля их качества и технологии производства бутилированных вод.

*Ключевые слова:* бутилированная вода, контроль качества, безопасность питьевой воды.

**Актуализация темы исследования.** Одним из ведущих принципов парадигмы устойчивого развития является забота о людях, которые имеют право на здоровую и благополучную жизнь в гармонии с природой (из Декларации об окружающей среде и развитии, Рио-де-Жанейро, 1992) [3]. В контексте сказанного ведущей составляющей жизни каждого человека и человечества в целом является потребление качественной питьевой воды. Одной из ее разновидностей является питьевая фасованная вода. Поэтому ее качество – современный актуальный аспект экологических исследований в Украине. Первым этапом решения названной проблемы является оценка состояния проводимых исследований качества фасованных вод и факторов, которые влияют на этот показатель. **Целью статьи** и является обзор литературы по указанной проблеме для определения ведущих факторов, влияющих на качество бутилированных вод в мире и Украине. Ведущими аспектами интересующей нас проблемы явились три: контроль качества бутилированных вод, проблемы, связанные с производством, упаковкой и хранением бутилированной воды проблемы бутилированных вод, а также с недобросовестностью производителей и реализаторов данной продукции. Далее анализ литературных первоисточников будет предпринят в контексте названных аспектов.

#### **Проблемы контроля качества бутилированных вод.**

1) Качество бутилированной питьевой воды меньше контролируется соответствующими инстанциями по сравнению с качеством водопроводной воды. При этом отличия в химическом составе бутилированной воды выявляют даже в пределах одной партии продукции.

2) Кроме недостаточности контроля – сомнения вызывают критерии, на основании которых делается заключение о качестве питьевой воды. Так, согласно результатам проверки Госпотребинспекции – бутилированная питьевая вода в Украине является преимущественно качественной [4]. Тогда как исследование методами биотестирования фасованной воды, продающейся в торговой сети г. Киева, показало, что больше половины (54%) этих вод принадлежит к категории "опасная" и "очень опасная" [2]. Возможной причиной отличий в выводах по качеству бутилированной воды в Украине является использование разных методик исследования. На наш взгляд, именно методики биотестирования позволяют дать наиболее объективную оценку потенциальной опасности использования бутилированных вод человеком.

Более высокий уровень чувствительности биотестов к качеству питьевой воды, по сравнению с результатами приборных исследований, был выявлен и в других исследованиях. Так, в работе Biscardi D. с коллегами (2003) [10] с помощью микроядерного теста на пыльце градеканции был установлен рост уровня микроядер уже через 2 месяца хранения минеральной воды в пластиковой таре; тогда как химический анализ выявил присутствие в пробах минеральной воды гепатоканцерогена ди-(2-этилгексил)-фталата только через 9 месяцев хранения минеральной воды в пластиковых ёмкостях.

Однако, следует отметить, что в литературе имеет место противоречивость данных по уровню чувствительности биотестов и физико-химических методов исследования в оценке качества питьевой воды. Так, Monarca S. с коллегами (1994) [23], используя метод сублимационной сушки для проведения физико-химического анализа воды, выявили высокий уровень присутствия токсичных веществ в пробах воды – уровень, превышающий гигиенические нормативы. Среди веществ, мигрировавших из стенок пластиковой тары в питьевую воду, были выявлены потенциально генотоксичные компоненты ацетальдегид, диметилтерфталат, терефталевая кислота. Однако, при этом тест Амеса на мутагенность - дал отрицательный результат.

В работе Evandri M.G. с коллегами (2000) [16] с использованием Allium test были выявлены хромосомные аберрации у проростков лука, экспонированных на воде, бутилированной в пластиковой таре на протяжении 8 недель. С другой стороны, согласно результатам исследований, проведенных

Bach С. с коллегами (2014) [9], экспозиция на солнечном свете бутилированной воды на протяжении 2, 6 и 10 дней привела к миграции в воду формальдегида, ацетальдегида и сурьмы из пластика тары, однако, биотестирование данных образцов питьевой воды не выявило их цито-генотоксичности [9]. При этом Bach С. с коллегами (2014) для оценки цито-генотоксичности питьевых вод использовали тест Амеса на бактериях *Salmonella typhimurium* и микроядерный тест на клетках человека линии НерG2. Тогда как в работе Evandri M.G. с коллегами (2000) [16] использовался тест на растениях – *Allium test*. Вполне возможно, что в данном типе исследований фитотесты оказываются более чувствительными, чем тесты на клетках бактерий и человека.

Следует отметить, что несмотря на более высокий уровень чувствительности фитотестов, установленный в ряде исследований, в ДСТУ 7525:2014 [5] отсутствуют методики биотестирования токсичности питьевой воды с помощью растительных модельных организмов.

3) Несовершенство приборных методов оценки присутствия тех или иных загрязняющих веществ в составе бутилированной воды. Например, Monarca S. с коллегами (1994) [23] использовали разные физико-химические методы для выявления возможной миграции токсичных компонентов из стенок пластиковой тары в питьевую воду. При этом исследования, проведенные с использованием стандартных методов (газовая хроматография-масс-спектрометрия) выявили общую миграцию токсичных веществ из стенок пластиковой тары в питьевую воду в пределах допустимых гигиенических нормативов. Тогда как использование метода сублимационной сушки для устранения воды позволило установить более высокий уровень присутствия токсичных веществ в пробах воды – уровень, превышающий гигиенические нормативы.

Таким образом, проблема несовершенства методов, которыми оценивают качество питьевой воды остается на сегодняшний день достаточно актуальной и требует серьезной разработки.

**Проблемы, связанные с производством, упаковкой и хранением бутилированной воды** являются следующим аспектом, который определяет качество этого типа питьевых вод.

1) Некоторые природные воды вследствие особенностей геохимических условий на территориях их формирования являются излишне «мягкими», т.е. содержат недостаточное количество минеральных веществ. Кроме того, питьевая вода, полученная в результате специальной водоподготовки сильноминерализованных подземных или морских вод, также может иметь пониженное содержание минеральных компонентов. Такая обессоленная вода с биологической точки зрения является неполноценной и требует искусственного введения минеральных компонентов в физиологических концентрациях. Это процесс должен подлежать жёсткому контролю, поскольку недостаток минеральных компонентов в питьевой воде может неблагоприятно повлиять на состояние здоровья людей, длительное время употребляющих такую воду [33]. При этом наибольшую угрозу здоровью людей представляет недостаток ионов кальция и магния в питьевой воде [21].

Большое значение также имеет учёт наличия физиологического баланса ионов в питьевой воде: дисбаланс химических элементов в составе питьевой воды при длительном её употреблении может приводит к нарушениям функционирования организма (повышается риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, заболеваний опорно-двигательной системы, болезней почек и т.д.). Собственные исследования показали, что именно баланс химических элементов, а не их абсолютное количество, во многих случаях определяет биологические свойства воды. При этом дисбаланс минеральных веществ (как и излишняя «мягкость» воды) может быть вызван либо природными геохимическими условиями формирования воды на конкретных территориях, либо - характером водоподготовки питьевой воды для употребления.

2) Существенную опасность для человека представляет недостаток кислорода в бутилированной питьевой воде. Природные подземные минерализованные воды, как правило, содержат мало растворённого кислорода, что связано с условиями их формирования. При подъёме на поверхность земли, в такую воду из атмосферы попадает кислород, что приводит к изменению окислительно-восстановительных условий в воде и к нарушению исходного анионно-катионного баланса вследствие выпадения в осадок железа, изменения рН воды, образования комплексных ионов и т.д. [7]. Таким образом, предотвращение попадания атмосферного кислорода в природную минерализованную воду – является одним из методов сохранения её исходных целебных свойств.

Полагают, что природная вода, обогащённая кислородом, является более физиологически полноценной, чем вода, с пониженным уровнем кислорода. Известно, что кислород поступает в воду из окружающей среды. Предположительно, в процессе водоподготовки и бутилирования – природная вода теряет растворённый в ней кислород, что снижает её физиологическую ценность для потребителя.

Однако, исследования, проведенные В.В. Авдеевым и А.В. Марковым [1], показали, что в процессе водоподготовки (фильтрация, УФ-облучение, озонирование) и бутилирования воды из озера Байкал концентрация кислорода, растворённого в воде, не уменьшается и соответствует таковой в месте водозабора. При этом озонирование воды при концентрации озона 0,25 мг/л не оказывает влияния на содержание растворенного кислорода в готовом продукте. При хранении готовой продукции при температуре +4 +20 °С отмечено лишь незначительное снижение концентрации растворённого кислорода с 12,4 мг/л в первые сутки после бутилирования и до 10,5 мг/л по истечении 24 месяцев [1].

На сегодняшний день в мире интенсивно разрабатываются технологии искусственного повышения концентрации кислорода в питьевых водах. Ряд исследований подтверждает положительный эффект употребления такой воды для здоровья человека [15, 25]. Вместе с тем, в других работах не был выявлен достоверный положительный эффект искусственно оксигенированной питьевой воды на показатели функционирования организма испытуемых-добровольцев и лабораторных мышей [22, 34]. Более того, анализ показателей крови добровольцев показал достоверный рост в крови концентрации аскорбил-радикалов в течение 30 минут после употребления 300 мл оксигенированной питьевой воды. Только через 120 минут уровень свободных радикалов приходил в норму. Исследователи продемонстрировали, что начиная с 30 мг O<sub>2</sub>/л рост уровня свободных радикалов в крови не зависел от концентрации кислорода в питьевой воде. Вода, содержащая кислород в концентрации 15 мг O<sub>2</sub>/л, не приводила к накоплению свободных радикалов в крови испытуемых. Длительное употребление оксигенированной питьевой воды (21 день) привело к снятию выявленного эффекта в крови. При этом механизм сформировавшейся адаптации организма человека к оксигенированной воде авторами работы установлен не был [31]. Интересно отметить, что не смотря на способность оксигенированной воды генерировать свободные радикалы, кометный тест, который был проведенный на периферических клетках крови, не выявил генотоксичности такой питьевой воды [35].

3) Микрофлора бутилированной воды – один из вопросов, который находится в центре внимания исследователей. Микробиологические посевы образцов бутилированной воды во многих случаях приводят к выявлению микробного заражения данных вод. При этом бактериальный состав бутилированных вод отличается от такового водопроводных вод. Например, в бутилированной воде Греции было выявлено в 2 раза больше патогенных бактерий *Pseudomonas aeruginosa*, чем в водопроводной воде [26]. Микробиологический анализ болгарских бутилированных вод также показал присутствие бактерий *Pseudomonas aeruginosa* в 11% проанализированных проб воды. При этом исследователями был сделан вывод о том, что ослабленным категориям населения с точки зрения микробиологической безопасности лучше употреблять водопроводную, а не бутилированную воду [17]. В образцах бутилированной воды тридцати различных брендов Шри-Ланки кроме кишечной палочки были выявлены патогенные бактерии и среди них: *Klebsiella pneumoniae* ssp. *pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Pasteurella haemolytica* [19].

Анализ бутилированной воды, произведенной в Украине, также выявил её несоответствие санитарным нормативам по микробиологическим показателям [6]. В частности, в бутилированной питьевой воде, добытой из Юрских геогоризонтов, были идентифицированы следующие штаммы микроорганизмов: *Alcaligenes faecalis*, *Enterobacter agglomerans*, *Acinetobacter* spp. Данные группы бактерий являются условно патогенными, т.е. они способны как циркулировать в окружающей среде, так и обитать в организме человека и животных, способствуя возникновению инфекционных заболеваний у людей с ослабленной иммунной системой. Количественная характеристика описанных штаммов свидетельствует о наличии в образцах исследуемой воды условий, благоприятных для выживания и размножения данных групп бактерий [6].

Природные подземные воды, которые являются источником бутилированной воды, имеют свою микрофлору. Однако, они, как правило, не заражены патогенными бактериями. Патогенные бактерии могут попадать в такую воду либо при загрязнении их поверхностными водами, либо – при несоблюдении гигиенических нормативов в процессе подготовки и бутилирования питьевой воды. Согласно международным нормативам в составе бутилированной воды не могут находиться кишечные палочки (*Escherichia coli*), фекальные стрептококки, спорулирующие сульфит-редуцирующие бактерии, бактерии псевдомонаса (*Pseudomonas aeruginosa*). Однако, не смотря на существующие нормативы, – бактерии *Pseudomonas aeruginosa* наиболее часто выявляют в составе бутилированной воды. Опасность состоит в том, что данные бактерии могут размножаться в такой воде, не смотря на её бедный по питательным веществам состав, и, таким образом, могут колонизировать

бутилированную воду. При этом бактерии *Pseudomonas aeruginosa* являются резистентными к большинству используемых сегодня антибиотиков [18].

Исследования, проведенные Bischofberger T. с коллегами (1990) [11], показали, что непосредственно сразу после бутилирования - количество бактерий в пробах природной некарбонатной минеральной воды составило 10 cfu/ml. Через неделю хранения бутилированной воды в пластиковых ёмкостях - количество бактерий выросло до 10(5) cfu/ml. При этом в стеклянных ёмкостях количество бактерий было в 10 раз меньше, чем в пробах воды, хранившейся в пластиковой таре. Кроме того, были выявлены изменения в композиции микрофлоры в пробах воды. В воде стеклянных ёмкостей доминировали медленно растущие олиготрофные не-флюоресцирующие псевдомонады, жёлтые бактерии и *Acinetobacter*. Тогда как в воде пластиковой тары выявлены быстро растущие эутрофные и мезотрофные флюоресцирующие псевдомонады, *Flexibacter* и *Acinetobacter*. Основной причиной отличий в количестве и типах микрофлоры в пробах воды авторы исследования считают особенности подготовки стеклянной и пластиковой тары к бутилированию. Последующий же переход органических компонентов из стенок пластиковой тары в воду в процессе её хранения – только вторичный фактор, который повлиял на микрофлору в воде [11].

Daood N. (2008) [14] провел микробиологический анализ образцов воды из 370 бутылей некарбонатной природной минерализованной воды. Их приобретали на рынках Сирии в течении 2006 года. Пробы воды инкубировали на питательных средах при +22 градусах Цельсия на протяжении 5 - 7 дней. Наибольшая загрязнённость бактериями была выявлена в импортированных водах и в местных водах с большим сроком их хранения. В 53,33% образцов воды, бутилированной более 180 дней назад, обнаружили бактериальное загрязнение. Бактерии были в основном представлены псевдомонадами (*Pseudomonas*). Высокий уровень присутствия гетеротрофных бактерий свидетельствует о нарушении гигиенических нормативов при подготовке и бутилировании питьевой минеральной воды.

4) Актуальным вопросом качества питьевой воды остается система ее хранения. Хранение бутилированной воды на протяжении даже одного месяца после разлива – приводит к изменениям показателей качества воды, которые усугубляются при дальнейшем хранении воды даже в условиях полного соблюдения температурного, светового и других режимов хранения, оговариваемых производителем.

Хранение питьевой воды в пластиковой таре приводит к переходу фталатов, сурьмы и других опасных для здоровья человека веществ из пластика тары в питьевую воду. Степень перехода зависит от типа пластиковой тары и условий хранения бутилированной воды. Использование физико-химических методов исследования позволило Salazar-Beltran D. с коллегами [29] при анализе питьевой воды 10 торговых брендов выявить присутствие фталатов в пробах воды, бутилированной в пластиковой таре. Были показаны значительные вариации присутствия фталатов в питьевой воде, зависящие от материала из которого изготавливалась пластиковая тара и условий её производства [29]. Например, в питьевой воде различных итальянских производителей, хранившейся в пластиковой таре, уровень фталатов был в 20 раз выше, чем в воде из стеклянных ёмкостей; однако – этот уровень не превышал санитарно-допустимых норм [24]. В питьевой воде самых известных португальских брендов также было выявлено присутствие фталатов в бутилированной воде из пластиковой тары – в 5 раз выше, чем в стеклянной таре. Однако, во всех случаях уровень допустимой концентрации фталатов превышен не был [30]. При этом в связи с результатами проведенных исследований, возникает вопрос об источниках фталатов в бутилированной воде, хранящейся в стеклянной таре, поскольку официально признаваемым источником фталатов является пластиковая тара, используемая для упаковки питьевой воды.

Исследования, проведенные Paуan L. с коллегами [27], показали, что уровень сурьмы в проанализированных образцах бутилированной воды, хранившейся в пластиковой таре, был повышен по сравнению с водой, хранившейся в стеклянной таре. Однако он не превышал гигиенические нормативы хранения в обычных температурных условиях. Рост концентрации сурьмы в бутилированной питьевой воде положительно коррелировал с длительностью и температурой хранения воды. Уровень, превышающий Международные нормативы по содержанию сурьмы, был отмечен при хранении бутилированной воды в пластиковой таре при температуре +60° С в течение двух недель [27].

Результаты анализа цито- и генотоксичности бутилированной питьевой воды, связанной с хранением в пластиковой таре, противоречивы. Согласно данным одних исследователей, генотоксичность и эстрогенная активность питьевой воды, бутилированной в пластиковой таре, была

следствием миграции из пластика в воду формальдегида, ацетальдегида, сурьмы, фталатов и других токсинов. Согласно же данным других исследователей, выход веществ из пластика тары в воду не приводил к изменению уровня её цито-генотоксичности. Например, экспозиция на солнечном свете бутилированной воды на протяжении 2, 6 и 10 дней вызвала миграцию в воду формальдегида, ацетальдегида и сурьмы из пластика тары. Однако, биотестирование не выявило цито-генотоксичности данных образцов питьевой воды [9].

Тесты на мутагенность (микроядерный тест на луке *Allium cepa* L. и кометный тест на повреждения ДНК в лейкоцитах человека) показали генотоксический эффект как для минеральной бутилированной воды, хранившейся в пластиковой таре, так и для минеральной воды, находившейся в стеклянных ёмкостях. При этом газовая хроматография и масс-спектрометрия не выявили миграции токсических компонентов из пластика тары в воду, а статистический анализ показал положительную корреляцию между минеральным составом и уровнем генотоксичности питьевой минеральной воды. На основании полученных данных авторами исследования был сделан вывод о том, что на появление генотоксического эффекта оказал влияние минералогический состав воды, но не тип тары для её хранения [13].

Evandri M.G. с коллегами [16] использовали *Allium test* для выявления возможного токсического эффекта химических веществ, выделяющихся из стенок пластмассовой тары, на качество минеральной бутилированной воды после её хранения в различных условиях. Хранение минеральной бутилированной воды проводили: 1) в стандартных условиях отсутствия солнечного освещения и температуры +18<sup>0</sup> С; 2) при температуре +40<sup>0</sup> С на протяжении 10 дней в темноте; 3) на солнечном свете при температурах от +18 до +38<sup>0</sup> С. Уже через 8 недель хранения воды, бутилированной в пластиковой таре, у проростков лука, обработанных такой водой, было выявлено появление цитогенетических aberrаций, не смотря на условия хранения воды. Наиболее ярко хромосомные aberrации были выражены у проростков, экспонированных на образцах воды, которые подвергались во время хранения действию прямых солнечных лучей. При этом, в качестве контроля использовались минеральные воды, бутилированные в стеклянной таре.

Таким образом, анализ литературных данных показал, что соблюдение технологии производства фасованных вод все еще не гарантируют ее качество. Особо остро обсуждается учеными вопрос хранения таких питьевых вод в пластмассовой и стеклянной таре. Именно этот аспект производства остается дискуссионным и далеким от окончательного решения.

#### **Проблемы бутилированных вод, связанные с недобросовестностью производителей и реализаторов данной продукции:**

1) Рассматриваемая проблема безусловно зависит от человеческого фактора и первый её аспект - это несоблюдение нормативов качества воды и тары при подготовке продукции для реализации официальными производителями бутилированной воды. Так, среди наиболее важных причин низкого качества фасованных питьевых вод различных марок из торговой сети г. Киева, В.В. Гончарук с коллегами [2] назвали добавление в воду различных обеззараживающих и консервирующих веществ, вплоть до антибиотиков. Они при употреблении фасованной воды могут вызывать у человека раздражение и воспаление эпителиальной ткани желудочно-кишечного тракта, угнетать микрофлору желудка и кишечника и в целом приводить к нарушению пищеварительного процесса [2]. \*NB! Согласно ДСТУ 7525:2014 [5] в качестве консервантов для фасованной питьевой воды из нецентрализованных источников могут использоваться только серебро и диоксид углерода. При этом на этикетке должен быть указан тип использованных при бутилировании воды консервирующих агентов.

2) Массовые случаи подделки известных брендов бутилированной воды – еще один аспект проявления человеческого фактора, который влияет на качество питьевой воды. Так, в Украине не менее 20% бутилированной питьевой воды является фальсификатом [8].

3) Несоблюдение сроков и условий хранения (температура, освещённость и т.д.) бутилированной воды на складах, в пунктах продажи и т.д. уже в торговой сети – безусловно не способствуют сохранению качества фасованных вод.

Даже использование разрешённых методов дезинфицирования питьевой воды – не является гарантией её безопасности. Например, в ряде исследований (на рачках дафниях, на мушках дрозофилах и др.) был выявлен токсичный эффект обеззараживания питьевой воды с помощью серебра. Анализ механизмов токсичности серебра показал, что: а) с одной стороны, при попадании с подложки в раствор, наночастицы серебра вызывают изменения в экспрессии генов, что и приводит в итоге к

токсичности таких материалов; б) вторым механизмом токсичности – является генерирование клетками реактивных форм кислорода в ответ на воздействие наночастицами серебра [32]. Использование для дезинфекции питьевой воды серебряных наночастиц приводит к переходу в воду 29,8 мкг/л серебра, что соответствует рекомендованному Всемирной организации здравоохранения лимиту до 0,1 мг/л [12]. Однако, исследования, проведенные Pelkonen К.Н. с коллегами (2003) [28], ставят под сомнение данные нормативы. Учёные на протяжении 1 и 2 недель давали мышам питьевую воду, содержащую в 3 раза меньше серебра, чем оговорено в документах ВОЗ, т.е. 0,03 мг/л ионов серебра. Проведенный затем анализ выявил накопление серебра в тканях мышей. Авторами исследования был сделан вывод о том, что, необходим пересмотр нормативов по использованию солей серебра для дезинфекции питьевой воды [28].

Например, одним из официально разрешённых методов водоподготовки – является её озонирование. Однако, в процессе озонирования питьевой воды, наряду с положительными моментами – уничтожение патогенных организмов, улучшение запаха и вкусовых качеств воды – одновременно, в воде накапливаются побочные продукты озонирования (органические производные, в частности, кротональдегид, бензальдегид, муравьиная, щавелевая и малоновая кислоты), которые могут представлять опасность для здоровья человека [36]. NB! Как правило, озонирование должно сопровождаться биофильтрацией, чтобы свести к минимуму образование легко разлагаемых органических соединений, таких как короткоцепочечные альдегиды, карбоновые кислоты и т.д. [20]. При этом в п.3.24 ДСТУ 7525:2014 [5] оговорен только тот момент, что: «...отпускание со склада готовой продукции фасованной питьевой воды, которая во время водоподготовки была обработана озоном, необходимо осуществлять не ранее, чем через 8 часов после поступления указанной питьевой воды на склад...». Более того, согласно ДСТУ 7525:2014 [5] в питьевой воде нецентрализованных источников водопоставки (нефасованной и фасованной), в отличие от водопроводной воды, - не контролируют присутствие веществ, которые образовались в процессе водоподготовки.

**Выводы.** Таким образом, анализ литературы по проблеме качества фасованных вод в мире и в Украине позволил отнести к ведущим факторам, влияющим на этот показатель:

- отсутствие надежных методов контроля качества питьевой воды;
  - несовершенство технологического процесса производства бутилированных вод, гарантирующего высокий показатель качества;
  - неразрешенность вопроса универсальности упаковки и хранения этого типа продукции;
  - существенную роль человеческого фактора, который определяет качество фасованных вод.
- Решение выделенных проблем станет важным шагом на пути устойчивого развития Украины.

### Литература

1. Авдеев В.В., Марков А.В. Растворённый кислород как показатель физиологической полноценности питьевой воды. URL:<http://baikalaqua.com/ru/articles/kislodod/>.
2. Гончарук В.В., Коваленко В.Ф., Злацкий И.А. Сравнительная характеристика качества питьевых вод различного происхождения по результатам комплексного биотестирования. *Химия и технология воды*. 2012. Т. 34. № 1. С. 98 - 104.
3. Декларация об окружающей среде и развитии. Рио-де-Жанейро, 1992. Rio Declaration on Environment and Development.
4. Держспоживінспекція. Бутильована питна вода в Україні переважно якісна. URL:<http://ua.racurs.ua/news-16340-butylovana-pitna-voda-v-ukrayini-perevajno-yakisna-derjspojyv-inspekciya>.
5. ДСТУ 7525:2014 Національний стандарт України. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. – К. Мінекономрозвитку України. [Чинний від 23.10.2014].
6. Корчак Г.І., Горваль А.К. Якість бутильованої питної води за мікробіологічними показниками. Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва, м. Київ. URL:<http://cleanwater.org.ua/yakist-butylovanoji-pytnoji-vody-za-mikrobiolohichnymu-pokaznykamy/>.
7. Нормативы качества питьевой воды в Украине. URL:
8. Якісна питна вода – основа здоров'я людини. Мистецтво лікування. – 2014. № 2(108). URL:[http://www.health-medix.com/articles/mistectvo/2014-04-20/yakisna\\_pitna.pdf](http://www.health-medix.com/articles/mistectvo/2014-04-20/yakisna_pitna.pdf).
9. Bach C., Dauchy X., Severin I., Munoz J.F., Etienne S., Chagnon M.C. Effect of sunlight exposure on the release of intentionally and/or non-intentionally added substances from polyethylene terephthalate (PET) bottles into water: chemical analysis and *in vitro* toxicity. *Food Chem*. 2014. Vol. 162. P. 63–71.
10. Biscardi D., Monarca S., De Fusco R., Senatore F., Poli P., Buschini A., Rossi C., Zani C. Evaluation of the migration of mutagens/carcinogens from PET bottles into mineral water by Tradescantia/micronuclei test, Comet assay on leukocytes and GC/MS. *Sci. Total Environ*. 2003. Vol. 302(1-3). P. 101-108.

11. Bischofberger T., Cha S.K., Schmitt R., König B., Schmidt-Lorenz W. The bacterial flora of non-carbonated, natural mineral water from the springs to reservoir and glass and plastic bottles. *Int. J. Food Microbiol.* 1990. Vol. 11(1). P. 51-71.
12. Biswas P., Bandyopadhyaya R. Water disinfection using silver nanoparticle impregnated activated carbon: Escherichia coli cell-killing in batch and continuous packed column operation over a long duration. *Water Res.* 2016. Vol. 100. P. 105-115.
13. Ceretti E., Zani C., Zerbini I., Guzzella L., Scaglia M., Berna V., Donato F., Monarca S., Feretti D. Comparative assessment of genotoxicity of mineral water packed in polyethylene terephthalate (PET) and glass bottles. *Water Res.* 2010. Vol. 44(5). P. 1462-1470.
14. Daood N. Bacterial diversity of domestic and imported mineral bottled water in Syria. *Damascus Univ. J. Basic. Sci.* 2008. Vol. 24(2). P. 61-80.
15. Drakhshan N. 1995. History of Oxygen Therapies. [dissertation]. Düsseldorf: the Heinrich Heine Universität Düsseldorf.
16. Evandri M.G., Tucci P., Bolle P. Toxicological evaluation of commercial mineral water bottled in polyethylene terephthalate: a cytogenetic approach with *Allium cepa*. *Food Addit. Contam.* 2000. Vol. 17(12). P. 1037-1045.
17. Georgieva V., Dimitrova Y. Study of the microbiological quality of Bulgarian bottled water in terms of its contamination with *Pseudomonas aeruginosa*. *Cent. Eur. J. Public. Health.* 2016. Vol. 24(4). P. 326-330.
18. Gonzalez C., Gutierrez C., Grande T. Bacterial flora in bottled uncarbonated mineral drinking water. *Can J. Microbiol.* 1987. Vol. 33(12). P. 1120-1125.
19. Herath A.T., Abayasekara C.L., Chandrajith R., Adikaram N.K. Temporal variation of microbiological and chemical quality of noncarbonated bottled drinking water sold in Sri Lanka. *J. Food Sci.* 2012. Vol. 77(3):M160-4. doi: 10.1111/j.1750-3841.2011.02588.x.
20. Jurado-Sanchez B., Ballesteros E., Gallego M. Occurrence of carboxylic acids in different steps of two drinking-water treatment plants using different disinfectants. *Water Res.* 2014. Vol. 51, 186e197.
21. Kozisek F. Health risks from drinking demineralized water. World Health Organization Geneva, 2004. – 22 p.
22. Leibetseder V., Strauss-Blasche G., Marktl W., Ekmekcioglu C. Does oxygenated water support aerobic performance and lactate kinetics? *Int. J. Sports Med.* 2006. Vol. 27(3). P. 232-235.
23. Monarca S., De Fusco R., Biscardi D., De Feo V., Pasquini R., Fatigoni C., Moretti M., Zanardini A. Studies of migration of potentially genotoxic compounds into water stored in pet bottles. *Food Chem. Toxicol.* 1994. Vol. 32(9). P. 783-788.
24. Montuori P., Jover E., Morgantini M., Bayona J.M., Triassi M. Assessing human exposure to phthalic acid and phthalate esters from mineral water stored in polyethylene terephthalate and glass bottles. *Food Addit. Contam. Part A Chem. Anal Control Expo Risk Assess.* 2008. Vol. 25(4). P. 511-518.
25. Nestle N., Wunderlich A., Nüssle-Kügele K. In vivo observation of oxygen super-saturated water in the human mouth and stomach. *MRI.* 2004. Vol. 22. P. 551-556.
26. Papapetropoulou M., Iliopoulou J., Rodopoulou G., Detorakis J., Paniara O. Occurrence and antibiotic-resistance of *Pseudomonas* species isolated from drinking water in southern Greece. *J. Chemother.* 1994. Vol. 6(2). P. 111-116.
27. Payan L., Poyatos M.T., Munoz L., La Rubia M.D., Pacheco R., Ramos N. Study of the influence of storage conditions on the quality and migration levels of antimony in polyethylene terephthalate-bottled water. *Food Sci. Technol. Int.* 2017. Vol. 23(4). P. 318-327.
28. Pelkonen K.H., Heinonen-Tanski H., Hänninen O.O. Accumulation of silver from drinking water into cerebellum and musculus soleus in mice. *Toxicology.* 2003. Vol. 186(1-2). P. 151-157.
29. Salazar-Beltran D., Hinojosa-Reyes L., Ruiz-Ruiz E., Hernandez-Ramirez A., Luis Guzman-Mar J. Determination of phthalates in bottled water by automated on-line solid phase extraction coupled to liquid chromatography with uv detection. *Talanta.* 2017. Vol. 168. P. 291-297.
30. Santana J., Giraudi C., Marengo E., Robotti E., Pires S., Nunes I., Gaspar E.M. Preliminary toxicological assessment of phthalate esters from drinking water consumed in Portugal. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 2014. Vol. 21(2). P. 1380-1390.
31. Schoenberg M.H., Hierl T.C., Zhao J., Wohlgemuth N., Nilsson U.A. The generation of oxygen radicals after drinking of oxygenated water. *Eur. J. Med. Res.* 2002. Vol. 7(3). P. 109-116.
32. Sharma V.K., Siskova K.M., Zboril R., Gardea-Torresdey J.L. Organic-coated silver nanoparticles in biological and environmental conditions: fate, stability and toxicity. *Adv. Colloid Interface Sci.* 2014. Vol. 204. P. 15-34.
33. Sidorenko G.I., Rakhmanin Yu.A. Desalinated water hygiene and scientific bases for its investigation. *J. Hyg. Epidemiol. Microbiol. Immunol.* 1978. Vol. 22(3). P. 257-267.
34. Sommer A.M., Bogusch C., Lerchl A. Cognitive function in outbred house mice after 22 weeks of drinking oxygenated water. *Physiol Behav.* 2007. Vol. 91(1). P. 173-179.
35. Speit G., Schütz P., Trenz K., Rothfuss A. Oxygenated water does not induce genotoxic effects in the comet assay. *Toxicol Lett.* 2002. Vol. 133(2-3). P. 203-210.
36. Zhong X., Cui C., Yu S. Seasonal evaluation of disinfection by-products throughout two full-scale drinking water treatment plants. *Chemosphere.* 2017. Vol. 179. P. 290-297.



**ELENA LANOVENKO**  
**candidate of Biological Sciences (Ph. D.),**  
**assistant professor of the Department**  
**Human Biology and Immunology**

## **PREVALENCE AND STRUCTURE OF CONGENITAL MALFORMATIONS IN THE KHERSON REGION**

*Kherson State University*  
*elenalanovenko@mail.ru*

*Abstract. The problem of differentiated prevalence of congenital malformations and reproductive losses in the Ukrainian populations becomes particularly relevant in the context of increasing the influence of adverse environmental, genetic and demographic factors that may affect their gene pool. The frequency and dynamics of congenital abnormalities is a reliable indicator of environmental quality. With the decline in the population of the Kherson region and the decline in the birth rate, the frequency of congenital malformations of newborns increased (from  $22.3 \pm 5.4\%$  in 2000–2008 years to  $40.1 \pm 8.2\%$  in 2009–2017). The overall frequency of congenital malformations increased in almost all districts of the Kherson region (from  $20.2 \pm 1.4$  to  $27.6 \pm 1.3 \%$ ), which is most noticeable in the regional center (from  $23.1 \pm 4.4$  to  $52, 5 \pm 22.0 \%$ ) and on average  $37.8 \pm 11.3 \%$ . Significant differences in this indicator were found between the rural populations of the region. The most common are circulatory system malformations (28.5%), then - musculoskeletal system malformations (26.05%), urinary system malformations (15.25%), and maxillofacial defects (mainly cleft lip) (4.25%), chromosomal abnormalities (3.9%), defects in the digestive system (3.75%), defects in the nervous system (3.0%) in the structure of congenital malformations among newborns. The proportion of multiple malformations in the overall structure of birth defects is 2.27%. The study of the dynamics of the structure of congenital malformations showed a rapid and statistically significant increase in the prevalence of circulatory system malformations among newborns (from 23.7% in the period 2000–2006 to 35.3% in the period 2007–2015). A promising area of research is to study the causes of differences in the prevalence of congenital malformations among the urban and rural populations, as well as among the rural populations of different regions of the same region.*

*Key words: population, congenital malformations, medical and genetic monitoring.*

*Анотація. Проблема диференційної поширеності вроджених вад розвитку і репродуктивних втрат в українських популяціях стає особливо актуальною в контексті посилення впливу несприятливих екологічних, генетичних і демографічних чинників, які можуть впливати на їх генофонд. Частота і динаміка вродженої патології є надійним показником якості навколишнього середовища. В умовах скорочення чисельності населення Херсонської області та зниження коефіцієнта народжуваності частота вроджених вад розвитку новонароджених збільшилася (з  $22,3 \pm 5,4 \%$  в 2000-2008 роках до  $40,1 \pm 8,2 \%$  в 2009-2017 роках). Загальна частота вроджених вад розвитку зростає майже в всіх районах Херсонської області (від  $20,2 \pm 1,4$  до  $27,6 \pm 1,3 \%$ ), що найбільш помітно в регіональному центрі (з  $23,1 \pm 4,4$  до  $52, 5 \pm 22,0 \%$ ) та в середньому  $37,8 \pm 11,3 \%$ . Значні відмінності цього показника виявлені між районними популяціями регіону. У структурі вроджених вад розвитку провідне місце займають вади системи кровообігу (28,5%), далі - вади скелетно-м'язової системи (26,05%), вади сечової системи (15,25%), щелепно-лицьові дефекти (в основному уцелина губи) (4,25%), хромосомні дефекти (3,35%), дефекти органів травлення (3,75%), дефекти нервової системи (3,0%). Частка множинних вад розвитку в загальній структурі вроджених дефектів становить 2,27%. Вивчення динаміки структури вроджених вад вказало на швидке та статистично значуще зростання поширеності вад системи кровообігу серед новонароджених (з 23,7% в період 2000-2006 рр. до 35,3% в період 2007-2015 рр.). Перспективною областю досліджень є вивчення причин відмінностей у поширеності вроджених вад розвитку серед міського і сільського населення, а також серед сільського населення різних районів одного регіону.*

*Ключові слова: популяція, вроджені вади розвитку, медико-генетичний моніторинг.*

*Аннотация. Проблема дифференцированной распространенности врожденных пороков развития и репродуктивных потерь в украинских популяциях становится особенно актуальной в контексте усиления влияния неблагоприятных экологических, генетических и демографических факторов, которые могут влиять на их генофонд. Частота и динамика врожденной патологии являются надежным показателем качества окружающей среды. В условиях сокращения численности населения Херсонской области и снижения коэффициента рождаемости частота врожденных пороков развития новорожденных увеличилась (с  $22,3 \pm 5,4$  ‰ в 2000-2008 годах до  $40,1 \pm 8,2$  ‰ в 2009-2017 годах). Общая частота врожденных пороков развития возрасла почти во всех районах Херсонской области (от  $20,2 \pm 1,4$  до  $27,6 \pm 1,3$  ‰), что наиболее заметно в региональном центре (с  $23,1 \pm 4,4$  до  $52,5 \pm 22,0$  ‰) и в среднем  $37,8 \pm 11,3$  ‰. Значительные различия этого показателя обнаружены между районными популяциями региона. В структуре врожденных пороков развития ведущее место занимают пороки системы кровообращения (28,5%), далее – пороки скелетно-мышечной системы (26,05%), пороки мочевой системы (15,25%), челюстно-лицевые дефекты (в основном расщелина губы) (4,25%), хромосомные дефекты (3,35%), дефекты органов пищеварения (3,75%), дефекты нервной системы (3,0%). Доля множественных пороков развития в общей структуре врожденных дефектов составляет 2,27%. Изучение динамики структуры врожденных пороков показало быстрый и статистически значимый рост распространенности пороков системы кровообращения среди новорожденных (с 23,7% в период 2000-2006 гг. до 35,3% в период 2007-2015 гг.). Перспективной областью исследований является изучение причин различий в распространенности врожденных пороков развития среди городского и сельского населения, а также среди сельского населения разных районов одного региона.*

*Ключевые слова: популяция, врожденные пороки развития, медико-генетический мониторинг.*

**Introduction.** Over the past decades, the increasing technogenic and anthropogenic impact on the biosphere dramatically worsens the ecological situation and environmental pollution products are included in the trophic chain "soil-water-plants-man", increasing the incidence and mortality of the vulnerable part of humanity-children [1].

There is an increase in the number of diseases recognized by the World Health Organization as indicator diseases that characterize the ecological state of the territories. These are congenital malformations, neoplasms, diseases of the endocrine system. In almost all countries of the former USSR, an increase in the frequency of developmental defects has been noted. The study of the genetic foundations of the origin and distribution in the population of the congenital and hereditary pathology, primarily birth defects, chromosomal and widespread gene diseases, continues to be relevant issues. The basis for medical genetic preventive measures aimed at reducing the burden of congenital malformations, chromosomal and genetic diseases is the precise knowledge of their prevalence in the region, taking into account the population-genetic structure of the population, the geographical, ecological and hygienic features of the territory, and the quality of medical care to the population [3, 4]. Frequency and dynamics of congenital pathology is a reliable indicator of the quality of the environment [5].

Monitoring congenital malformations (the system for determining and monitoring prevalence in a population) is the only effective instrument for controlling the level of birth defects and is used to study their etiology [7]. An ideal monitoring system would be the detection of newly occurring mutations in the sex and somatic cells [2]. Practically the ones that are well manifested are systems for monitoring congenital malformations, including "model forms" that are clearly and uniquely diagnosed. His birth of such individuals is essential for the monitoring of mutations in the germ cells, since the appearance of a baby with these abnormalities in clinically healthy parents will mean a mutation that originated de novo [6].

The problem of the differential prevalence of congenital malformations and reproductive losses in Ukrainian populations becomes particularly relevant in the context of increasing the environmental and genetic and demographic factors that can influence their gene pool. The incidence of congenital malformations can be used as an indicator of external mutagenic and teratogenic effects. Among the perspective directions of modern studies of mutational load in human populations, genetic experts consider the exact determination of the frequency of congenital pathology, in particular, "model" developmental defects, spontaneous abortions and stillbirths, as the first priority [4].

The **purpose of this study** was to analyze the prevalence of congenital malformations of hereditary etiology among newborns based on monitoring studies of their dynamics in the Kherson region over an 18-year period (2000-2017) and to determine the general structure of congenital malformations in the region.

**Data for study and methods.** The study was conducted in accordance with the main criteria of the EUROCAT European Register: 1) conducting research in limited populations (accounting for newborns with developmental abnormalities whose parents live in a given locality); 2) accounting for 19 nosological forms.

When calculating the population frequency of malformations for the city or region of the Kherson region, materials from the regional medical and statistical register were used on the total number of newborns born alive and stillborn children, as well as on the number of cases of spontaneous miscarriages, births of children with developmental disabilities subject to strict registration (medical form 21, 13, 49). The obtained data were processed using standard statistical methods: the calculation of the standard deviation of the error of the mean, the error of the arithmetic average of the characteristic. Statistical calculation of the obtained results (calculation of confidence intervals and the reliability of differences) was carried out using the programs STATISTICA and Microsoft Excel 9-2000.

**Results and their interpretation.** In the Kherson region, isolated single congenital malformations (97.7%) have the largest share and only 2.3% are multiple, including chromosomal abnormalities. In the conditions of reduction of the population of Kherson oblast and reduction of fertility rate, the frequency of congenital developmental defects among newborns has increased (from  $22.3 \pm 5.4$  ‰ in 2000-2008 to  $40.1 \pm 8.2$  ‰ in 2009-2017 (Table 1).

**The frequency of congenital malformations among newborns in the Kherson region (2000-2017)**

District	Years		
	2000-2008	2009-2017	2000-2017
Belozersky	$18,9 \pm 4,2$	$53,3 \pm 6,3^*$	$36,3 \pm 5,3^*$
Berislavsky	$52,5 \pm 12,8^*$	$38,4 \pm 6,9$	$45,2 \pm 7,0^*$
V.Aleksandrovsky	$27,1 \pm 7,4$	$23,2 \pm 6,0$	$25,2 \pm 4,6$
V.Lepetichsky	$7,3 \pm 1,6$	$21,5 \pm 5,2$	$14,4 \pm 3,0$
V.Rogachiksky	$13,9 \pm 5,3$	$12,6 \pm 3,9$	$13,3 \pm 3,1$
Vysokopolsky	$22,0 \pm 5,6$	$36,6 \pm 5,7$	$29,2 \pm 4,4^*$
Genichesky	$24,0 \pm 3,5$	$11,6 \pm 3,3$	$17,8 \pm 2,9$
Golopristsansky	$14,1 \pm 3,1$	$45,6 \pm 10,0$	$29,7 \pm 6,9^*$
Gornostaevsky	$10,8 \pm 3,6$	$16,1 \pm 5,2$	$13,4 \pm 3,0$
Ivanovsky	$12,2 \pm 4,1$	$29,5 \pm 7,3$	$20,8 \pm 4,3$
Kalanchaksky	$20,0 \pm 5,3$	$22,3 \pm 4,3$	$21,0 \pm 3,4$
Kakhovsky	$23,0 \pm 2,8$	$28,4 \pm 2,3$	$25,7 \pm 1,8$
N. Serogosy	$8,8 \pm 1,3$	$15,2 \pm 5,3$	$12,0 \pm 2,9$
Novovorontsovsky	$10,7 \pm 2,0$	$15,4 \pm 2,2$	$13,0 \pm 1,6$
Novotroitsky	$18,2 \pm 4,2$	$22,6 \pm 4,1$	$20,4 \pm 2,9$
Skadovsky	$33,2 \pm 5,2^*$	$32,3 \pm 6,7$	$32,8 \pm 4,7^*$
Tsyurupinsky	$30,6 \pm 3,3^*$	$32,6 \pm 2,7$	$31,2 \pm 2,1^*$
Chaplynsky	$17,0 \pm 2,2$	$40,0 \pm 27,5$	$28,6 \pm 5,9^*$
<b>Total in the district</b>	<b><math>20,2 \pm 1,4</math></b>	<b><math>27,6 \pm 1,3</math></b>	<b><math>23,8 \pm 1,4</math></b>
City of Kherson	$23,1 \pm 4,4$	$52,5 \pm 22,0^*$	$37,8 \pm 11,3$
<b>Total in the region</b>	<b><math>22,3 \pm 5,4</math></b>	<b><math>40,1 \pm 8,2</math></b>	<b><math>30,2 \pm 6,4</math></b>

\* The differences are statistically significant at  $p < 0,05$

The incidence of congenital malformations in cities is significantly higher ( $\chi^2 = 4.02$ ), and in rural areas of the region - significantly lower ( $\chi^2 = 22.5$ ) compared with the general regional indicator.

The frequency of genetically determined congenital malformations was significantly higher ( $1.33 \pm 0.018\%$ ) than the average in Ukraine ( $0.99 \pm 0.014\%$ ) in the Kherson region for the period 2002-2013 years.

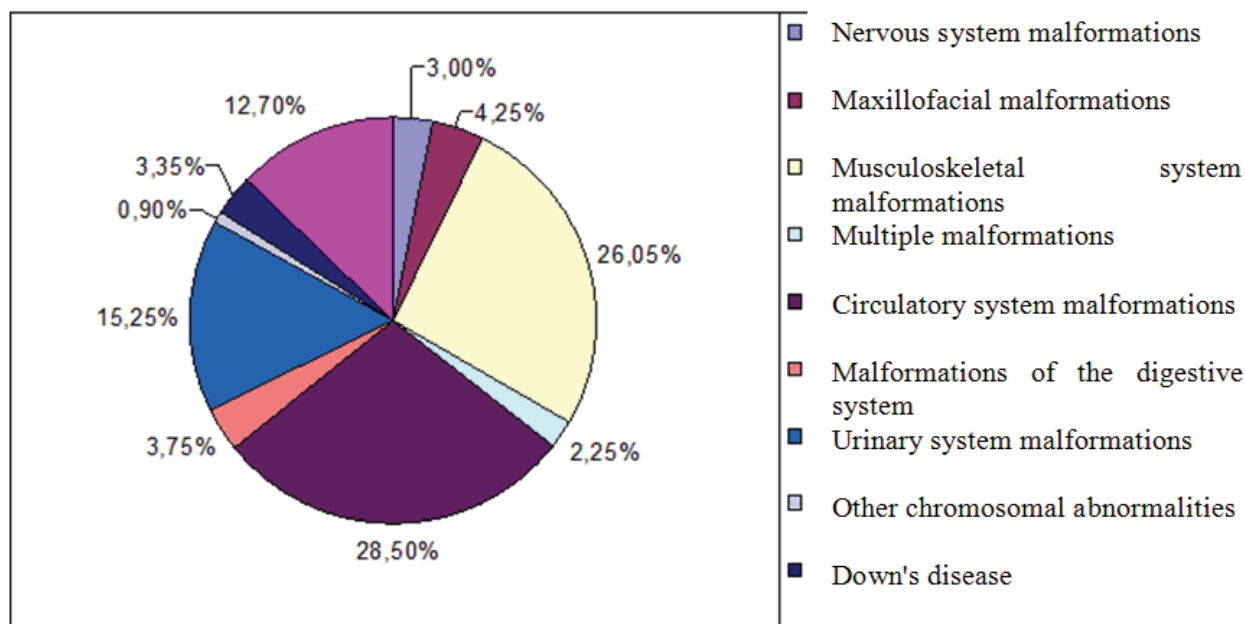
Down syndrome (population frequency  $1.08 \pm 0.095$  ‰) occupies a leading place in their structure, Patau syndrome ( $0.057 \pm 0.018$  ‰) comes second, followed by Edwards syndromes ( $0.028 \pm 0.01\%$ ) and Turner ( $0.020 \pm 0.01\%$ ). In the Kherson region, there is a gradual increase in the frequency of genetically

determined malformations of the newborn ( $\chi^2 = 30.1$ ). Such an increase in prevalence in the hereditary birth defects population was due to an increase in the frequency of Down syndrome (from 0.83 to 1.04 ‰) with a maximum also in 2006-2009 (1,375 ‰) and Patau syndrome (from 0.025 ‰ to 0, 04 ‰) with the maximum indicator in 2006-2009 - 0,105 ‰.

The overall population prevalence of genetically determined anomalies in newborns was higher in the regional center (3.7 ‰) than in areas of the region (2.34‰). But on average in recent years there has been a statistically significant increase in the frequency of the hereditary pathology of newborns in rural populations of the region (from 1.09 to 1.95), while in the regional center we observed the opposite trend - its gradual decrease (from 3.89‰ to 3,06 ‰).

The overall frequency of congenital malformations increases in almost all areas of the Kherson region (from  $20.2 \pm 1.4\%$  to  $27.6 \pm 1.3\%$ ), most significantly in the regional center (from  $23.1 \pm 4.4$  to  $52,5 \pm 22.0\%$ ) and averaged  $37.8 \pm 11.3\%$ . Significant differences in this indicator were found between some populations of the region: the overall incidence of congenital malformations is significantly higher in Belozersky ( $36.3 \pm 5.3$  ‰), Berislavsky ( $45.2 \pm 7.0$ ), Vysokopolsky ( $29.2 \pm 4.4$  ‰), Golopristsansky ( $29.7 \pm 6.9$  ‰), Skadovsky ( $32.8 \pm 4.7$  ‰), Tsyurupinsky ( $31.2 \pm 2.1$  ‰), Chaplynsky ( $28.6 \pm 5.9\%$ ) districts. On the contrary, the incidence of congenital malformations among newborns is significantly lower in the Velikiolektiichsky, V.Rogachiksky, Genichesky, Gornostaevsky, N. Serogosy, Novovorontsovsky districts (12.0-17.8‰). We have identified areas of the region in which the prevalence of chromosomal pathology is statistically significantly higher than the regional average level over the past five years: Berislav district (4.05 per 1000 newborns), Skadovsky (3.1‰), Genichesky (2.64‰).

The most common are circulatory system malformations (28.5%), then - musculoskeletal system malformations (26.05%), urinary system malformations (15.25%), and maxillofacial defects (mainly cleft lip) (4.25%), chromosomal abnormalities (3.35%), defects in the digestive system (3.75%), defects in the nervous system (3.0%) in the structure of congenital malformations among newborns (Fig.1).



**Fig.1. Structure of congenital malformations of strict accounting (model forms) in the Kherson region (2000-2015).**

The proportion of multiple malformations in the overall structure of congenital malformations is 2.27%. In the group of defects with multiple lesions of systems and organs, the proportion of cases with chromosomal pathology and syndromes of other etiology is almost the same - 8.0% and 9.1%.

In recent years, we have established a rapid and statistically significant increase in the incidence of congenital malformations of the circulatory system among all other nosological groups (from 23.7 % for the period 2000-2006 to 35.3% for the period 2007-2015). We noted a slight decrease in the frequency of gastrointestinal malformations (from 3.75% to 3.6 %), defects of the nervous system (from 3.0 ‰ to 2.4 ‰). The frequency of malformations in the development of the urinary organs has remained at the same level (15.5-15.0 %). A particular concern is the increase in prevalence in populations of congenital malformations caused

by chromosomal aberrations (from 4.2 to 5.3 ‰) and multiple developmental malformations (from 2.1 to 3.4 ‰) with a significant hereditary component.

**Conclusions and future perspectives.** Frequency and dynamics of congenital pathology is a reliable indicator of the quality of the environment. In the conditions of reduction of the population of Kherson oblast and reduction of fertility rate, the frequency of congenital developmental defects among newborns has increased (from  $22.3 \pm 5,4$  ‰ in 2000-2008 to  $40,1 \pm 8,2$ ‰ in 2009-2017. The incidence of congenital malformations in cities is significantly higher ( $\chi^2 = 4.02$ ), and in rural areas of the region - significantly lower ( $\chi^2 = 22.5$ ) compared with the general regional indicator.

The overall population prevalence of genetically determined anomalies in newborns was higher in the regional center (3.7 ‰) than in areas of the region (2.34‰). But on average in recent years there has been a statistically significant increase in the frequency of the hereditary pathology of newborns in rural populations of the region (from 1.09 to 1.95), while in the regional center we observed the opposite trend - its gradual decrease (from 3.89‰ to 3,06 ‰).

The overall frequency of congenital malformations increases in almost all areas of the Kherson region (from  $20.2 \pm 1.4$ ‰ to  $27.6 \pm 1.3$ ‰), most significantly in the regional center (from  $23.1 \pm 4.4$  to  $52,5 \pm 22.0$ ‰) and averaged  $37.8 \pm 11.3$ ‰. Significant differences in this indicator were found between some populations of the region. Indicators of the frequency of congenital malformations can be used to assess the possible genetic consequences of their prevalence for the population.

The most common are circulatory system malformations (28.5%), then - musculoskeletal system malformations (26.05%), urinary system malformations (15.25%), and maxillofacial defects (mainly cleft lip) (4.25%), chromosomal abnormalities (3.35%), defects in the digestive system (3.75%), defects in the nervous system (3.0%) in the structure of congenital malformations among newborns. The proportion of multiple malformations in the overall structure of congenital malformations is 2.27%. In the structure of "model" malformations, the most common is hypospadias (frequency 1.9 ‰), polydactyly (1.3‰), Down's disease (1.1‰). There is a very low prevalence in the populations of the Kherson region of anencephaly (0.03‰) and malformations of the central nervous system.

A particular concern is the increase in prevalence in populations of congenital malformations caused by chromosomal aberrations (from 4.2 to 5.3 ‰) and multiple developmental malformations (from 2.1 to 3.4 ‰) with a significant hereditary component. The study of the dynamics of the structure of congenital malformations showed a rapid and statistically significant increase in the prevalence of circulatory system malformations among newborns (from 23.7% in the period 2000–2006 to 35.3% in the period 2007–2015).

A promising area of research is to study the causes of differences in the prevalence of congenital malformations among the urban and rural populations, as well as among the rural populations of different regions of the same region.

#### **Literature**

1. *Bokonbayeva S.D.* Vrozhdenyye poroki razvitiya kak indikator kachestva sostoyaniya okruzhayushchey sredy // S.D. Bokonbayeva, N.M. Aldasheva, A.V.Lobzova, G.A. Dzhanelilova. - Vestnik KRSU. -2008. -T.8. -№4. -S.105-110.
2. *Egbe A., Uppu S., Lee S., Stroustrup A., Ho D., Srivastava S.* Congenital Malformations in the Newborn Population: A Population Study and Analysis of the Effect of Sex and Prematurity. *Pediatrics & Neonatology* Volume, 2015; 56(1): 25–30.  
[<https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2014.03.010>].
3. *Feldkamp M.L., Carey J.C., Byrne J.L.B., Krikov S., Botto L.D.* Etiology and clinical presentation of birth defects: population based study. *BMJ*, 2017; 30: 357.  
[DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.j2249>].
4. *Lanovenko E.* Dynamics of Congenital Development Disorders Prevalence in Ukrainian Regions and their Structure in Kherson Region. *JMBS*, 2017; 2(4): 175–179. (In Ukrainian).  
[DOI: <https://doi.org/10.26693/jmbs02.04.175>].
5. *Meitei S.Y., Saraswathy K.N., Sachdeva M.P.* Demogenetic study – a holistic approach for studying population structure. *International Journal of Human Sciences*, 2012; (9)2: 392–404.  
[DOI: 10.14687; <https://www.j-umansciences.com/ojs/index.php/IJHS/article/view/2184/928>]
6. *Prathiba N. Doddabasappa, Adarsh E., Divya N.* Prevalence of congenital anomalies: a hospital-based study. *International Journal of Contemporary Pediatrics*, 2018; 5(1): 119–123. [DOI: <http://dx.doi.org/10.18203/2349-3291>].
7. EUROCAT. European Surveillance of Congenital Anomalies: Statistical Monitoring Introduction. WEB: <http://www.eurocat-network.eu/default.aspx>.

**Є.С. СИДОРОВИЧ**  
канд. істор. наук, старший викладач  
кафедри готельно-ресторанного та  
туристичного бізнесу  
**О.А. МАКІЄНКО**  
канд. істор. наук,  
доцент кафедри готельно-ресторанного та  
туристичного бізнесу  
**В.Ф. ЯРОВИЙ**  
доктор економ. наук,  
доцент кафедри готельно-ресторанного та  
туристичного бізнесу

## **СОЦІАЛЬНИЙ ПРОЕКТ «МАНДРУЙМО ХЕРСОНЩИНОЮ» ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ СТУДЕНТІВ**

*Херсонський державний університет*  
[egsydor@gmail.com](mailto:egsydor@gmail.com)

*Анотація. Сучасне суспільство, з його технологіями, пасивними видами праць та появою різних захворювань, потребує активного відпочинку. Тому розвиток фізичної культури стає дієвим інструментом підтримання здоров'я людини. Сьогодні активні види відпочинку серед молоді набувають певної популярності, що підтверджує поява на ринку нових туристичних фірм, які надають послуги оренди байдарок та велосипедів, та організації активних подорожей в Херсонській області. У статті досліджується соціальний проект «Мандруймо Херсонщиною» як спосіб активізації фізичних властивостей молоді. Виділяється такі види подорожей, як пішохідні, водні та велосипедні, та виділяються їх позитивний вплив на здоров'я та самопочуття студентів. У ході реалізації проекту враховується не тільки історико-культурний та природний ресурсний потенціал регіону, але і фізичні можливості студента на байдарках, велосипедах або у пішохідних прогулянках.*

*Ключові слова: соціальний проект, активні види туризму, студенти, подорожі.*

*Аннотация. Современное общество, с его технологиями, пассивными видами труда и появлением различных заболеваний, требует активного отдыха. Поэтому развитие физической культуры становится действенным инструментом поддержания здоровья человека. Сегодня активные виды отдыха среди молодежи приобретают популярность, что подтверждает появление на рынке новых туристических фирм, предоставляющих услуги аренды байдарок и велосипедов, и организации активных путешествий в Херсонской области. В статье исследуется социальный проект «Мандруймо Херсонщиной» как способ активизации физических возможностей молодежи. Выделяются такие виды путешествий, как пешеходные, водные и велосипедные, и анализируются их положительное влияние на здоровье и самочувствие студентов. В ходе реализации проекта учитывается не только ресурсный потенциал региона, но и физические возможности студента на байдарках, велосипедах или в пешеходных прогулках.*

*Ключевые слова: социальный проект, активные виды туризма, студенты, путешествия.*

*Abstract. Modern society, with its technologies, passive types of work and the emergence of various diseases, requires active recreation. Therefore, the development of physical culture becomes an effective tool for maintaining human health. Today, active types of recreation among young people gain some popularity, which confirms the emergence of new tourist firms offering canyon and bicycle rental services and active travel agencies in the Kherson region. The article explores the social project "Traveling Kherson Region" as a way of activating the physical properties of youth. There are such kinds of trips as pedestrians, waterbikes and cyclists, and their positive impact on health and well-being of students is distinguished. In this case, not*

*only the historical, cultural and natural resource potential of the region is taken into account, but also the physical abilities of the student on kayaks, bicycles or walking walks.*

*Key words: social project, active tourism, students, travel.*

Вплив фізичних вправ на організм людини відображається в загальнобіологічних ефектах, які безпосередньо пов'язані з його енергетичними витратами. Залежно від них фізичні навантаження поділяють на аеробні, анаеробні і змішані. Аеробні навантаження найбільш корисні для здоров'я. При них в організмі діє аеробний, або кисневий, механізм енергозабезпечення. У цьому випадку енергія утворюється з поживних речовин (вуглеводів і жирів). Вони зміцнюють серцево-судинну, дихальну та інші системи організму [2], уповільнюють старіння, підвищують здатність організму мобілізувати жири, знижують масу тіла, мають антисклеротичний ефект [5], збільшують стійкість тканин до гіпоксії (нестачі кисню), потужність ферментативних систем організму, а також підвищує запас енергетичних речовин [7].

Аеробні навантаження - це фізичні вправи невеликої або середньої ступенів інтенсивності, що виконуються протягом досить тривалого тимчасового відрізка часу на свіжому повітрі. Регулярні аеробні навантаження ведуть до того, що організм більш економічно витрачає енергетичні ресурси, крім того, період розпаду білка помітно знижується - метаболізм зміщується в бік анаболізму [2-3; 4]. Особливо актуальна проблема створення аеробних навантажень для учнівської молоді, зокрема, студентства. Сучасний малорухомий спосіб життя молоді завдяки значному часу проведення за комп'ютером, соціальних мережах, де відбувається спілкування зі своїми однолітками тощо не сприяють формування здорового способу життя.

Туризм - один з популярних видів активного відпочинку - здатний не тільки підвищити загальноосвітній і культурний рівні людини [6], а й забезпечити повноцінні аеробні навантаження, які так необхідні для здоров'я [1]. Інтенсивність фізичної роботи при туристичних подорожах в залежності від виду фізичного навантаження надзвичайно сильно варіює. Так, під час подорожей на велосипеді або байдарці, у тривалих пішохідних маршрутах фізичне навантаження може значним. Разом з тим, невеликі піші прогулянки і пасивне пересування на річкових плавзасобах не вимагають значних фізичних зусиль людини і під силу кожному. Тому у 2017 році співробітниками кафедри туризму та членами Національної спілки краєзнавців України започаткований новий соціальний проект «Мандруймо Херсонщиною», активними учасниками якого стала молодь не тільки Херсонського державного університету, а і міста Херсону. Студенти ж кафедри готельно-ресторанного та туристичного бізнесу ХДУ підключилися до проекту і в якості майбутніх професіоналів туристичної справи.

Партнери проекту стали:

- Національний природний парк «Нижньодніпровський»;
- Громадська спілка «Таврійський туристичний альянс»;
- Туристична фірма «For Tourist Travel».

Соціальний проект «Мандруймо Херсонщиною» передбачає реалізацію низки цілей, серед яких провідними є:

1. популяризація активних видів туризму серед мешканців та гостей Херсонщини;
2. пропаганда в середовищі студентства активних способів відпочинку;
3. оцінка потенційних туристичних об'єктів, розробка та систематизація туристично-екскурсійних маршрутів з активними видами пересування – пішохідним, велосипедним, водним із застосуванням малих плавзасобів;
4. активізація зусиль громади щодо охорони довкілля, збереження культурної та природної спадщини Херсонщини.

Виокремлені цілі спричинили проектування наступних напрямків реалізації проекту в Херсонській області. До їх складу увійшли:

- організація активних пішохідних прогулянок (теренкурів) у межах міста Херсона та його околиць;
- проведення одноденних велосипедних прогулянок у передмістях Херсона й суміжних районах Херсонської області;
- організація одноденних та дводенних водних прогулянок у пониззі Дніпра з використанням байдарок і каяків.

Тільки у 2017-2018 роках за вказаними напрямками роботи в межах соціального проекту «Мандруємо Херсонщиною» його засновниками було здійснено:

1. пішохідні маршрути (теренкури в Олешки, Голу Пристань, Дніпровське);
2. велосипедні тури (Станіслав, Тягинка, Садове);

3. водні прогулянки («У пошуках літописного Олешшя», «Шляхами бродників», «Шляхами козаків», родинні прогулянки вихідного дня);
4. автобусно-пішохідні екскурсії («Природні дива Таврії», «Подорож до маленької Швейцарії», «Таємниці козацьких джерел»), у ході яких студенти мали змогу взяти участь у теренкурах по місцевості сіл Раденськ, Мигія, Козацьке, Одрадокам'янка, Ольгівка тощо.

Загалом, теренкур або оздоровча ходьба - одна з провідних складових такого комплексу. Вона є найпростішим способом підвищення витривалості організму в людей з низькими функціональними можливостями. Надалі, у міру зростання тренуваності, заняття оздоровчою ходьбою можуть стати основою для прогулянок бігом [8]. Окрім того, тривале перебування на свіжому повітрі, особливо в походах на ночівлю просто неба і в наметах, сприяє загартовуванню організму. Також цей різновид аеробного навантаження сприяє зміцненню м'язів ніг, позбавляє від зайвого жиру на стегнах, покращує роботу серцево-судинної та дихальної систем, підвищує витривалість і покращує координацію.

Отже, соціальний проект «Мандруймо Херсонщиною» став дієвим засобом активізації фізичних можливостей студентства. Аеробні навантаження дають змогу покращити самопочуття та здоров'я молоді, надихнути їх на успішне навчання, бо до нього з'являються сили. Для студентів – майбутніх туристів – цей проект ще і надійний засіб проявити себе як фахівців, реалізуватися вже у студентські часи в професійній сфері під час розроблення нових маршрутів, їх апробації на практиці, застосування професійних знань і вмінь набутих під час навчання при участі у різноманітних формах оздоровчого туризму.

#### **Література**

1. Влияние аэробных нагрузок на организм человека URL.: <http://www.magma-team.ru/kursovye-i-diplomnye-raboty-po-fizicheskoy-kulture/vliyanie-aerobnyh-nagruzok-na-organizm-cheloveka>.
2. Бернштейн Н. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М. Медицина, 2004. 349 с.
3. Бернштейн Н. Физиология движений и активность М. Наука, 2003. 155 с.
4. Биохимия. Учебник для институтов физической культуры / под ред. В. Меньшикова, Н. Волкова. М. Физкультура и спорт, 2006. 384 с.
5. Купер К. Аэробика для хорошего самочувствия. М., 2004. 119 с.
6. Макаревич Э. Туристские походы выходного дня: учеб. пособие. Минск. Полымя, 2005. 86 с.
7. Мильнер Е. Азбука оздоровительного бега. М. Фис, 2004. 223 с.
8. Теория и методика физического воспитания: Учеб. пособие для студентов факультетов физ. воспитания пед. ин-тов / Под. ред. Б. Ашмарина. М. Физкультура и спорт, 2002. 360 с.

**УДК 613.73:796.35-056.2**

**Т.Є. ХРИСТОВА**  
**доктор біол. наук,**  
**професор кафедра теорії і**  
**методики фізичного виховання**  
**та спортивних дисциплін**  
**А.О. СЕМЕНЮК**  
**магістрант**

## **КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВНИХ ЗАСОБІВ У ЮНИХ ФЛОРБОЛІСТІВ**

*Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького  
[fizreabznu@gmail.com](mailto:fizreabznu@gmail.com)*

*Анотація. У статті доведена ефективність комплексного використання відновних засобів з урахуванням різних тренувальних мікроциклів (втягуючого, базового та ударного) у підготовчому*



*періоді тренування юних флорболістів 14-15 років. Проаналізовано різні зміни психомоторних показників у юних спортсменів в динаміці тренувального дня та тижневого мікроциклу, які мають часові періоди суттєвого поліпшення, максимального зниження та відносної стабілізації. Охарактеризовано загальні положення, якими слід керуватися при реалізації методики цільового використання комплексу відновних засобів в структурі підготовки юних флорболістів. Показана висока ефективність методики цільового використання комплексу відновних заходів. Встановлено, що суттєва різниця між досліджуваними психомоторними показниками та контрольними тестами в спортсменів експериментальної та контрольної груп відмічалася за рахунок впровадження спеціально спрямованого комплексу відновних засобів, які реалізувалися з урахуванням навантажень тренувального дня та варіативності тижневого мікроциклу.*

*Ключові слова: методи відновлення спортсменів, юні флорболісти 14-15 років, психомоторні показники, контрольні тести.*

*Abstract. The article proves the effectiveness of the complex use of restorative measures, taking into account the different training microcycles (retractor, base and percussion) in the preparatory period of training of young florbolists of 14-15 years. Analyzed various changes psychomotor performance in young sportmens in the dynamics of the training day and week microcycle which have time periods of significant improvements, minimize and relative stabilization. Characterized terms, which should be guided by the implementation of the method of the targeted use of the complex of restorative means in the structure of preparation of young florbolists. Showed high efficiency of methods intended use of complex restorative measures. It was established that a significant difference between the study and control psychomotor performance tests athletes in the experimental and control groups was recorded through the introduction of specially designed set of recovery tools that are implemented based training day stress and variability week microcycle.*

*Keywords: recovery methods sportsmen, young florball players of 14-15 years, psychomotor performance, control tests.*

*Аннотация. В статье доказана эффективность комплексного использования восстановительных мероприятий с учетом разных тренировочных микроциклов (втягивающего, базового и ударного) в подготовительном периоде тренировки юных флорболистов 14-15 лет. У юных флорболистов проанализированы различные изменения психомоторных показателей. В динамике тренировочного дня и недельного микроцикла они имеют временные периоды существенного улучшения, максимального снижения и относительной стабилизации. Охарактеризованы общие положения, которыми необходимо руководствоваться при реализации методики целевого использования комплекса восстановительных мероприятий в структуре подготовки юных флорболистов. Показана высокая эффективность методики целевого использования комплекса восстановительных мероприятий. Установлено, что значительная разница между исследуемыми психомоторными показателями и контрольными тестам и у спортсменов экспериментальной и контрольной групп отмечалась за счёт внедрения специально направленного комплекса восстановительных мероприятий, которые реализовывались с учетом нагрузок тренировочного дня и вариативности недельного микроцикла.*

*Ключевые слова: методы восстановления спортсменов, юные флорболисты 14-15 лет, психомоторные показатели, контрольные тесты.*

**Актуальність теми дослідження.** У сучасному спорті проблема відновлення так само важлива, як і саме тренування, оскільки неможливо досягти високих результатів тільки за рахунок збільшення об'єму та інтенсивності навантажень. Тому методи відновлення та зняття стомлення у спортсменів набувають першочергового значення.

Характерною рисою сучасного спорту є значні за об'ємом та інтенсивністю тренувальні навантаження, які пред'являють високі вимоги до організму спортсмена. Часто тренувальні заняття

проводяться, на жаль, на фоні хронічного стомлення. Регулярні фізичні перевантаження призводять до перенапруження локомоторного апарату, до різних передпатологічних і патологічних станів. Це має місце в тих випадках, коли організація тренувального процесу не відповідає науковим вимогам і навантаження не відповідають віковим індивідуальним можливостям спортсмена [2].

У комплекс відновних заходів входять найрізноманітніші сучасні технології - раціональна побудова тренування, масаж, фармакологічні засоби, аутогенне тренування, кисневі коктейлі тощо. Особливе значення набуває вивчення закономірностей відновних процесів, характеру стомлення та методів, які підвищують ефективність відновлення та активного відпочинку [1]. Розумне застосування засобів відновлення в тренувальному режимі можливе при чіткому розумінні тренером, спортсменом суті стомлення, його характеру, особливостей певного виду спорту, зокрема флорболу.

Рівень сучасної підготовки спортсменів-флорболістів припускає подальше зростання фізичних і психічних навантажень, що в свою чергу збільшує міру стомлення. Здатність долати стомлення, що виникає в процесі змагання, в значній мірі обумовлює досягнення високих спортивних результатів. Значні навантаження, які переносять спортсмени, вимагають інтенсивного пошуку засобів відновлення їх працездатності в умовах оптимізації тренувального процесу, а також при підготовці до змагань. Тому знання закономірностей розвитку стомлення і відновлення організму спортсмена має важливе теоретичне і практичне значення.

Поліпшення результатів в спорті обумовлене впровадженням в підготовку спортсменів науково обгрунтованих засобів управління тренувальним процесом і відновленням організму спортсменів. У першому випадку йдеться про застосування навантажень із значними об'ємами і інтенсивністю, збільшенні участі в підготовчих і основних змаганнях впродовж року, в другому - про широке впровадження в систему підготовки комплексу відновних засобів, які в значній мірі поліпшують спортивну працездатність за рахунок підвищення можливостей провідних систем організму переносити високоінтенсивні тренувальні і змагальні навантаження, а також за рахунок зниження травматизму і захворюваності флорболістів високого класу.

У теперішній час переконливо показано, що процеси мобілізації та відновлення морфофункціональних структур, біоенергетичних й інших ресурсів організму спортсменів піддаються певному регулюванню.

Результати наукових досліджень і передовий досвід практики показують, що для підвищення якості та ефективності процесу спортивного тренування навантаження у тренувальних заняттях слід обов'язково поєднувати із застосуванням відповідних комплексів відновних засобів. За сучасними уявленнями, відновлення є невід'ємною частиною тренувального процесу і від того, наскільки ефективно воно буде проведене, залежить кінцевий результат підготовки спортсмена. Систематичні інтенсивні тренувальні навантаження, які застосовуються при підготовці кваліфікованих спортсменів, можуть супроводжуватися або наростанням тренуваності і підвищенням спортивної працездатності, якщо процеси відновлення забезпечують адекватне поповнення енергетичних ресурсів, або хронічно наростаючим виснаженням і перевтомою, що виникає при систематичному порушенні відновлення [3].

При достатній вивченості питання відновлення на прикладі дорослих спортсменів в різних видах спорту [1, 2], розробка та наукове обгрунтування методик відновлення спортивної працездатності юних флорболістів після різноманітних навантажень в структурі річного циклу тренувань залишається до теперішнього часу невирішеною проблемою.

**Мета дослідження:** експериментально обгрунтувати ефективність комплексного використання відновних засобів з урахуванням різних тренувальних мікроциклів (втягуючого, базового та ударного) у підготовчому періоді тренування юних флорболістів 14-15 років.

**Об'єкт дослідження:** система підготовки юних флорболістів 14-15 років.

**Предмет дослідження:** цільове використання комплексу відновних засобів у підготовці юних флорболістів з урахуванням варіативності мікроциклів.

**Методи дослідження** включали: теоретичний аналіз і узагальнення літературних даних (виявлення закономірностей, перспективних ідей і гіпотез, формулювання принципів, визначення

понять); експериментально-емпіричні методи, пов'язані з проведенням спостережень і експериментів, із залежністю між окремими предметами і явищами (методи дослідження психофізичних функцій у юних флорболістів); математико-статистичну обробку і опис отриманих даних. Дослідження проводились у 2017-2018 роках на базі Мелітопольської дитячо-юнацької спортивної школи №3, відділення флорболу. В експерименті брали участь 12 юнаків, які не менше трьох років займаються флорболом. Середній вік досліджуваних дорівнював  $14,5 \pm 0,4$  років.

Для досліджень був обраний підготовчий період (загально підготовчий етап) тренувального процесу тому що він характеризується найвищим рівнем тренувальних навантажень та використанням різних тренувальних засобів. Всі спортсмени методом випадкового добору були розділені на дві групи: контрольну та експериментальну. Юнаки контрольної групи використовували засоби відновлення за загальноприйнятою у флорболі методикою. Юні флорболісти експериментальної групи використовували комплекси відновних засобів в залежності від варіативності тренувальних навантажень в досліджуваних мікроциклах та зміни психомоторних якостей впродовж тренувального дня та тижневого мікроциклу. В основу розробленої педагогічної технології було покладено цілеспрямоване та комплексне використання педагогічних, гігієнічних, медико-біологічних та психологічних засобів відновлення та підвищення спортивної працездатності. Розроблена технологія мала також оздоровчий характер, була спрямована на підвищення ефективності тренувального процесу флорболістів в підготовчому періоді (загальнопідготовчий етап).

**Результати дослідження та їх обговорення.** Теоретичний аналіз спеціальної літератури та результати власних досліджень свідчать про те, що існуюча системи використання відновних засобів у підготовці юних флорболістів 14-15 років не забезпечує позитивного впливу на підвищення загальної працездатності провідних систем організму спортсменів. У теперішній час переважають лише окремі види відновних засобів, які носять мало варіативний, вузько спрямований характер. Внаслідок такого положення необхідна не тільки модернізація системи застосування відновних засобів, а й перегляд цільової спрямованості їх використання на основі врахування варіативності тренувальних навантажень в різних мікроциклах, ефективності роботи провідних функціональних систем організму юних флорболістів 14-15 років у тренувальному процесі та змагальній діяльності.

Динаміка психомоторних якостей в юних флорболістів 14-15 років має різночасовий характер й обумовлюється, перш за все, добовим циркадним біологічним ритмом функціонування організму.

Результати констатуючого експерименту виявили різні зміни психомоторних показників у юних флорболістів в динаміці тренувального дня та тижневого мікроциклу, які мають часові періоди суттєвого поліпшення, максимального зниження та відносної стабілізації:

- виражене поліпшення психомоторних показників встановлено в двох часових зонах тренувального дня. Перша, яка має найбільш високий приріст показників, зареєстрована з 10.00 до 12.00 годин. При цьому в юних флорболістів були визначені наступні середні величини поліпшення психофізіологічних функцій в діапазоні першої хвили: час простої рухової реакції – на 7%, час складної рухової реакції – на 12%, максимальна сила кисті – на 9%, максимальна станова сила – на 5%, стрибок вгору з місця – на 8%, максимальна частота рухів – на 12%, тремор рук у динамічному режимі – на 10%, тремор рук у статичному режимі – на 9%. Друга часова зона має значно менший приріст показників та зафіксована з 16.00 до 18.00 годин. Максимальне погіршення всіх показників спостерігається після 20.00 годин, а їх відносна стабілізація – з 14.00 до 16.00 годин;

- в динаміці тижневого тренувального (втягуючого, розвивального та ударного) виявлені ієрархічні зміни психомоторних показників у юних флорболістів 14-15 років. Найбільше покращення відмічено наприкінці третього дня тренувань, а суттєве погіршення під впливом тренувальних навантажень – в останній день мікроциклу. Діапазон коливань психомоторних показників у юних флорболістів впродовж шести тренувальних днів склав: час простої рухової реакції – від 9 до 25%, час складної рухової реакції – від 18 до 41%, сила кисті – від 7 до 13%, станова сила – від 10 до 21%, частота рухів – від 9 до 20%, стрибок вгору з місця – від 8 до 15%. Важливою особливістю динаміки психомоторних якостей стало їх суттєве погіршення наприкінці тижневого тренувального циклу, що

обумовлює зниження функціональних можливостей нервово-м'язового апарату та центральної нервової системи юних флорболістів 14-15 років. Була встановлена важлива особливість: найбільше погіршення досліджуваних показників зафіксовано на 4-й і 6-й дні мікроциклу. Слід зазначити, що в юних флорболістів 14-15 років після тренування спостерігалось суттєве погіршення показників ( $p < 0,05$ ) часу простої (18%), складної (24%) рухової реакції, станової сили (11%), сили кисті (13%), теплінг-тесту (15%), висоти стрибка з місця (11%).

Аналіз різних тренувальних мікроциклів свідчить про неоднаковий їх вплив на динаміку психомоторних показників, які опосередковано обумовлюють об'єктивні зміни рівня спортивної працездатності юних флорболістів 14-15 років.

Таким чином, результати дослідження дозволяють констатувати, що об'єктивною основою для цілеспрямованого використання засобів відновлення є зміни психомоторних показників, які характеризують стан нервово-м'язового апарату та центральної нервової системи динаміці тренувального дня та тижневого мікроциклу тренувань юних флорболістів 14-15 років.

При реалізації методики цільового використання комплексу відновних засобів в структурі підготовки юних флорболістів 14-15 років необхідно керуватися такими положеннями:

- враховувати виражені зміни психомоторних показників, які відображають функціональний стан нервово-м'язового апарату та центральної нервової системи в структурі тренувального дня та тижневого мікроциклу;
- передбачити зміст та спрямованість тренувальних навантажень;
- дотримуватися раціонального поєднання засобів відновлення (не більше трьох та по одній процедурі кожного);
- формувати вміння та навички в юних флорболістів самостійно використовувати відновні засоби.

Підсумки формуючого експерименту показали високу ефективність методики цільового використання комплексу відновних заходів. На основі системного структурно-логічного аналізу експериментальних матеріалів виявлені зміни психомоторних показників у досліджуваних контрольної та експериментальної груп, а також різна ефективність впливу тренувальних програм, які використовувалися для розвитку швидкісних, швидкісно-силових та силових якостей, рухово-координаційних здібностей, загальної витривалості.

Результати експерименту свідчать, що всі досліджувані показники в експериментальній групі були значно вище, ніж в контрольній. В цілому, результати досліджень показали, що тренувальні програми, які було реалізовано в умовах втягуючого, розвивального та ударного мікроциклів, викликали різні зміни абсолютних значень і темпів приросту психомоторних якостей і даних контрольних тестів юних флорболістів.

Аналіз динаміки психомоторних показників і контрольних тестів після використання різних за цільовою спрямованістю та змісту комплексів відновних засобів з урахуванням варіативності мікроциклів дозволив встановити наступне: найбільш виражені зміни функціонального стану нервово-м'язового апарату та центральної нервової системи зареєстровані в юних спортсменів експериментальної групи у порівнянні з контрольною. Суттєва різниця в динаміці показників наприкінці періоду виконання тренувальних навантажень в різних мікроциклах виявлена у флорболістів експериментальної групи. Так, показники у порівнянні з контрольною групою (дані наведені в дужках) достовірно покращилися в теплінг-тесті на 12% (6%,  $p < 0,05$ ), треморі рук в динамічному на 15% (8%,  $p < 0,05$ ) та статичному на 10% (5%,  $p < 0,05$ ) режимах. Відповідно зменшився час сенсомоторної реакції – простої на 16% (6%,  $p < 0,05$ ), складної на 11% (4%,  $p < 0,05$ ). Спостерігалось також збільшення показників стрибка вгору з місця на 4 см (1,5 см,  $p < 0,05$ ), станової сили на 6 кг (2,8 кг,  $p < 0,05$ ), сили кисті на 2 кг (0,8 кг,  $p < 0,05$ ). Це опосередковано свідчить про підвищення функціональних можливостей центральної нервової системи юних флорболістів під впливом двох факторів – тренувальних навантажень в реалізованих мікроциклах і спеціально розробленої методики цільового використання комплексу засобів відновлення.

Суттєвий приріст зареєстрований в контрольних вправах. Зокрема, результатів поліпшилися у таких тестах: біг з високого старту - на 0,5 с; біг на 30 м з веденням м'яча - на 0,7 с; потрійний стрибок з місця – на 12 см; Гарвардський степ-тест – на 14 у.о. ( $p < 0,05$ ). В контрольній групі при загальній тенденції поліпшення деяких показників їх зміни були значно меншими у порівнянні з результатами контрольної групи. Так, приріст склав у теплінг-тесті 6%, треморі рук в динамічному режимі 8%, статичному - 5%; зменшився час сенсомоторної реакції – простої на 6%, складної на 4%. Зафіксовані достовірно нижчі прирости результатів за всіма тестами, зокрема: біг на 30 м з високого старту – приріст результатів склав лише 0,2 с; біг на 30 м з веденням м'яча – 0,3 с; потрійний стрибок з місця – 4 см; Гарвардський степ-тест – 4 у.о.

**Висновки.** Розроблена, експериментально обгрунтована та реалізована методика цільового використання відновних засобів в умовах втягуючого, розвивального та ударного мікроциклів загальнопідготовчого етапу тренувального процесу показала високу ефективність та сприяла підвищенню рівня функціональних можливостей нервово-м'язового апарату та центральної нервової системи, суттєвому поліпшенню загальної працездатності в динаміці тренувального дня та тижневих мікроциклів підготовки юних флорболістів 14-15 років.

Отже, при плануванні відновних заходів слід враховувати, що їх загальна спрямованість та інтенсивність багато в чому залежать від періоду тренувального процесу і задач конкретного мікроциклу. Методика побудови тренувальних мікроциклів залежить від ряду чинників. До них відносяться особливості протікання процесів стомлення та відновлення в організмі спортсменів після окремих занять. Щоб правильно побудувати мікроцикл, необхідно знати, яку дію надають на спортсмена навантаження, різні за величиною та спрямованістю, яка динаміка та тривалість процесів відновлення. Не менш важливими є відомості про кумулятивний ефект декількох різних за величиною та спрямованістю навантажень, про можливості використання малих і середніх навантажень в цілях інтенсифікації у спортсменів процесів відновлення.

Періодизація різних заходів при плануванні використання відновних засобів і методів, визначення їх поєднання в комплексах і послідовності застосування обов'язково повинні базуватися на серйозному науковому фундаменті. Ця періодизація вимагає індивідуального підходу та суворої відповідності. Оскільки фізіотерапевтичні процедури та інші відновні засоби самі по собі є для організму фізичними навантаженнями, не можна надмірно захоплюватися непродуманим їх використанням.

Таким чином, використання різноманітних засобів відновлення залежно від об'єму та характеру тренувальних занять дозволяє підвищити ефективність підготовки висококваліфікованих спортсменів-флорболістів. Непродуманий і випадковий підбір відновних засобів може призвести до зниження захисно-адаптаційних сил організму, погіршення імунобіологічної реактивності спортсменів і підвищення їх захворюваності.

**Перспективи подальших досліджень** в цьому напрямку передбачають диференціацію та індивідуалізацію комплексних програм відновлення фізичної працездатності спортсменів інших ігрових видів спорту.

#### Література

1. Відновлювальні засоби у фізичній культурі і спорті: навчальний посібник для студ. вищих навч. закл. освіти України III-IV рівнів акредитації / Ю.Б. Ячнюк, Ю.Ю. Мосейчук, І.О. Ячнюк та ін. Чернівці: ЧНУ, 2011. 387 с.
2. Христова Т.С. Ефективність методів відновлення в юних волейболістів. *Актуальні проблеми юнацького спорту*: тези доповідей XII Міжнар. науково-практ. конф. (26-27 вересня 2017 р., м. Херсон). – Херсон: Херсонський держ. університет, 2017. С. 58.
3. Ціпов'яз А.Т., Христова Т.С., Антонова О.І. Практичні методи фізичного виховання та реабілітації: навчальний посібник. Кременчук: Кременчуцький нац. ун-т імені Михайла Остроградського, 2013. 140 с.

## **СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА І ВИХОВАННЯ»**

---

УДК 371.033(075.8)

**Л.Г. ВЕЛЬЧЕВА<sup>1</sup>**  
канд. біол. наук, доцент,  
**Т.В. ГЕРАСЬКО<sup>2</sup>**  
канд. с/г. наук, доцент.

### **ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ ДО ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТЕЖКИ**

<sup>1</sup>*Мелітопольський державний педагогічний університет  
Ім. Б. Хмельницького,*

<sup>2</sup>*Таврійський державний агротехнологічний університет  
velchevaug@ukr.net*

*Анотація. У статті узагальнено досвід створення, приведена характеристика та структура навчальної екологічної стежки "Дивосвіт навколо нас", розглянуті дидактичні можливості екологічної стежки, розкрита роль у професійній підготовці студентів і проаналізовані можливості її використання. Навчальна екологічна стежка - це форма екологічної освіти і виховання. Особливістю роботи на екостежці є поєднання теоретичних знань з особистою участю в природоохоронній діяльності. З метою підготовки майбутніх вчителів та формування екологічної культури студентів в Мелітопольському педагогічному університеті ім. Богдана Хмельницького в 2004 році був створена навчальна екологічна стежка «Дивосвіт навколо нас». Таким чином, навчальна екологічна стежка «Дивосвіт навколо нас» є ефективною формою професійної підготовки студентів для формування екологічної грамотності і культури школярів. Навчальна екологічна стежка може і повинна стати центром дидактичної і методичної роботи в університеті з проблем екологічної освіти.*

*Ключові слова: екологічна освіта і виховання, професійна підготовка студентів, навчальна екологічна стежка.*

*Abstract. This article summarizes the experience of creation, gives characteristic and structure of the training ecological path "Wonder world around us" considers the didactic possibilities of ecological paths, discloses its role in the students' training and analyzes the possibility of its use. Educational ecological path is a form of environmental education and up-bringing. Peculiarity of the work on the eco-trail is a combination of theoretical knowledge with the personal participation in environmental activities. In order to prepare future teachers for the formation of ecological culture of the students and their level of environmental literacy in the Melitopol Teacher Training University named after Bogdan Khmelnytsky in 2004 was created educational ecological path "Wonder world around us". Thus, the educational ecological path "Wonder world around us," is an effective form of students' professional training to form the ecological literacy and culture of schoolchildren. Educational ecological path can and must become the center of the didactic and methodical work at the university on the problems of environmental education.*

*Keywords: environmental education and up-bringing, professional training of students, educational ecological path.*

*Аннотация. В статье обобщен опыт создания, приведена характеристика и структура учебной экологической тропы "Чудо-мир вокруг нас", рассмотрены дидактические возможности*

*экологической тропы, раскрыта роль в профессиональной подготовке студентов и проанализированы возможности ее использования. Учебная экологическая тропа - это форма экологического образования и воспитания. Особенностью работы на экотропе является сочетание теоретических знаний с личным участием в природоохранной деятельности. В целях подготовки будущих учителей и формирования экологической культуры студентов в Мелитопольском педагогическом университете им. Богдана Хмельницкого в 2004 году была создана учебная экологическая тропа «Чудо-мир вокруг нас». Таким образом, учебная экологическая тропа «Чудо-мир вокруг нас» является эффективной формой профессионального обучения студентов для формирования экологической грамотности и культуры школьников. Учебная экологическая тропа может и должна стать центром дидактической и методической работы в университете по проблемам экологического образования.*

*Ключевые слова: экологическое образование и воспитание, профессиональная подготовка студентов, учебная экологическая тропа.*

**Постановка проблеми.** Відповідно до «Концепції екологічної освіти в Україні» екологічна освіта як цілісне культурологічне явище повинна спрямовуватися на формування екологічної культури як складової системи національного та суспільного виховання всього населення України. Найважливішою педагогічною умовою формування екологічної культури є організація діяльності учнівської молоді серед природи, що стає можливим при створенні та функціонуванні навчальних екологічних стежок, які виконують функції кабінету в природі.

Екологічні стежки - є одним з найбільш ефективних засобів повноцінного спілкування з природою, оскільки мають оздоровче, рекреаційне, просвітне та навчально-виховне значення. Крім того, екологічні стежки можуть дати значно більше, а саме: спілкування з природою стимулює спостережливість, зацікавленість, формування активної життєвої позиції в природоохоронній роботі.

В зв'язку з тим, що організація діяльності учнів серед природи є найважливішою педагогічною умовою формування екологічної культури, тому довгий час відбувався пошук нових форм організації навчально-виховного процесу, способів більш тісного зв'язку уроків, позаурочної і позакласної роботи, шляхів педагогічно організованих взаємодій школярів з природою [1]. Педагогічна практика показала, що це стає можливим при організації навчальних екологічних стежок. Тому **метою дослідження** стало розроблення навчально екологічна стежка «Дивосвіт навколо нас» з метою підвищення ефективності екологічної освіти у Мелітопольському державному педагогічному університеті ім. Богдана Хмельницького.

**Виклад основного матеріалу.** наявність навчальних екологічних стежок забезпечує умови для виконання системи завдань, які організують та направляють діяльність учнів в природному оточенні. Завдання ці виконуються під час комплексних екологічних екскурсій, польових практикумів, які виступають новими міжпредметними формами організації навчально-виховного процесу.

Під час занять на навчальній екологічній стежці поглиблюються та конкретизуються теоретичні знання учнів про морфологічні, біологічні та екологічні характеристики рослин і тварин, здійснюється осмислення існуючих взаємозв'язків між організмами, розуміння сутності ставлення суспільства та особистості до природи, школярі вчать брати участь у дослідженні, охороні та збагаченні природи. Всі види діяльності на стежці прищеплюють любов до природи, рідного краю, виховують культуру індивідуальної поведінки в природі, формують практичні вміння і навички природоохоронної діяльності, тобто формують екологічну культуру відвідувачів.

В зв'язку з цим, ми вважаємо доцільною і актуальною професійну підготовку студентів до організації різнопланової діяльності школярів на навчально-екологічній стежці [3].

З метою підготовки майбутніх вчителів до формування екологічної культури школярів та підвищення рівня їх екологічної грамотності, у Мелітопольському державному педагогічному університеті ім. Богдана Хмельницького в 2004 році була створена на території агробіологічного комплексу навчально екологічна стежка «Дивосвіт навколо нас». Її головним призначенням є удосконалення професійної підготовки студентів до формування екологічної культури школярів під час викладання біології та екології у загальноосвітніх навчальних закладах.

Навчально-екологічна стежка – спеціально обладнана з освітньою метою природна територія, на якій створюються умови для реалізації системи завдань, що організують і спрямовують діяльність учнів у природному оточенні. Завдання виконуються під час екскурсій, позаурочної та позакласної роботи, а також польового практикуму.

Навчальна екологічна стежка «Дивосвіт навколо нас» створена з метою удосконалення професійної підготовки студентів до формування екологічної грамотності і культури у школярів різного віку.

Екологічна стежка розрахована на три категорії відвідувачів: педагогів і вихователів, студентів університетів і педагогічних ВЗН; дітей старших груп дошкільних установ; учнів загальноосвітніх шкіл; інших категорій населення.

Екологічна стежка розташована на території агробіологічного комплексу Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, довжина стежки – 2 км, час проходження – 1,5 год.

Режим використання навчальної екологічної стежки передбачає проведення навчальних екскурсій, навчальних занять, науково-дослідницької роботи, методичних семінарів.

З метою формування екологічної культури на екологічній стежці встановлені норми поведінки у природі, дотримання яких є обов'язковим. Зокрема, на екологічній стежці заборонено: проїзд автотранспорту, палити багаття, зривати рослини, галасувати, торкатися гнізд і кладки птахів, збирати лікарські рослини, збирати гриби, руйнувати грибниці.

Структура стежки включає сім станцій: “Дендропарк”, “Рідкісні і зникаючі рослини”, “Агрофітоценоз”, “Лугова рослинність”, “Квітково-декоративні рослини”, “Без верби і калини нема України”, «Антропогенний вплив на біогеоценози».

Головним стрижнем у формуванні в учнів відповідального ставлення до природи є їх дослідницька та практична діяльність з вивчення природи рідного краю, способів природокористування в даному регіоні, догляду за природним середовищем. На сьогодні з'явилося багато нових, досить ефективних форм організації практичної діяльності учнів з охорони та перетворення довкілля. Серед них екологічні експедиції, тематичні екскурсії, екологічні табори, екологічні пости, екологічний моніторинг тощо. Визначною формою позакласної роботи екологічного спрямування є навчальні практики. Для проведення такої роботи доцільно використовувати як матеріальну базу навчальну екологічну стежку, навчально-виховна ефективність якої значно вища порівняно з типовою навчально-дослідною ділянкою загальноосвітнього навчального закладу.

В зв'язку з цим, надзвичайно важливою ми вважаємо підготовку студентів до організації різнопланової діяльності школярів безпосередньо у природному середовищі.

На станціях екологічної стежки “Дендропарк”, “Рідкісні і зникаючі рослини”, “Агрофітоценоз”, “Лугова рослинність”, “Квітково-декоративні рослини”, “Без верби і калини нема України” доцільно вивчати флору і фауну свого регіону, морфологію й екологію окремих видів, засвоювати методику визначення рослин і тварин, місцеві екологічні традиції. Ці станції екологічної стежки більш пристосовані для використання такої супровідної форми навчання біології як екскурсії у природу.

Станцію “Антропогенний вплив на біогеоценози” доцільно використовувати у допоміжних формах організації навчання – предметних гуртках, навчальних лабораторіях, шкільних наукових об'єднаннях. Використання станції “Антропогенний вплив на біогеоценози” має на меті вивчення стану ґрунтового і рослинного покриву та причин, що призвели до негативних змін (природні небезпечні явища, рекреаційний тиск, антропогенне забруднення тощо) і потребує створення методичного забезпечення, а саме дидактичних пакетів дослідницьких завдань. Специфікою станції “Антропогенний вплив на біогеоценози” є відсутність стаціонарного розміщення. В залежності від дидактичної мети дослідницькі завдання виконуються на інших станціях екологічної стежки агробіологічного комплексу МДПУ імені Богдана Хмельницького.

Виконання дослідницьких задач найкраще сприяє поглибленню та розширенню екологічних знань учнів, формуванню навичок застосування теоретичних знань в практичній діяльності, екологічної культури. З метою формування у студентів навичок організації системної дослідницької роботи у школі нами розроблено дидактичний пакет дослідницьких завдань для виконання на станціях екологічної стежки.

Дидактичний пакет дослідницьких завдань зокрема включає методичні розробки різноманітних дослідів з метою оцінювання антропогенного впливу на ґрунт, на стан атмосферного повітря методом фітоіндикації, на стан природної води агробіологічного комплексу Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького.

За роки функціонування і використання у навчально-виховного процесі навчально-екологічної стежки „Дивосвіт навколо нас” за участю студентів створена методична скарбничка екскурсій різного характеру розрахованих на учнівську аудиторію різного віку.



Практичним результатом створення та функціонування навчальної екологічної стежки „Дивосвіт навколо нас” стало:

- написання на базі навчальної екологічної стежки і успішний захист студентами дипломних робіт різного освітньо-кваліфікаційного рівня;

- публікація в фахових виданнях, матеріалах конференцій різного рівня статей студентів і викладачів, присвячених навчальній екологічній стежці „Дивосвіт навколо нас” та організації різнопланової роботи учнів на ній;

- участь студентів і викладачів з доповідями на Всеукраїнських та міжнародних конференціях з даного питання;

- видання під грифом Міністерства освіти та науки України навчального посібника “Формування екологічної культури школярів” (Укладачі: Мелаш В.Д., Вельчева Л.Г., Молодиченко В.В.) [2];

- проведення методичних семінарів для вчителів біології та екології загальноосвітніх навчальних закладів з вивчення досвіду підвищення рівня екологічної грамотності та формування екологічної культури школярів засобами навчальної екологічної стежки;

- систематичне проведення екскурсій різної тематики для різновікової аудиторії учнівської молоді;

- організація дослідницької роботи студентів на станціях навчальної екологічної стежки під час навчальних та педагогічних практик;

- організація просвітницької роботи студентів серед широких верств населення шляхом проведення екскурсій на екостежці та видання буклету „Навчальна екологічна стежка агробіологічного комплексу Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького”.

**Висновок.** Таким чином, навчальна екологічна стежка „Дивосвіт навколо нас” є ефективним засобом професійної підготовки майбутніх вчителів до природоохоронної діяльності та формування екологічної культури школярів.

#### **Література**

1. Вербицький В.В. Формування практичного розуму цілеспрямованого учня (з досвіду сталого розвитку позашкільної еколого-натуралістичної освіти) . К. Деміур, 2002. 232 с.
2. Мелаш В.Д. та інш. Формування екологічної культури школярів: навч.-метод. посіб. Мелітополь. Вид-во “Мелітополь”, 2009. – 148 с.
3. Міненко Г. М. та інш. Екологічна стежина як засіб краєзнавчої освіти майбутніх учителів початкової школи. Питання педагогіки, психології та методики початкового навчання: наукова дискусія. Суми. СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2014. С. 152–156.

**УДК 378.09:796+378.147**

**Л. Б. ВОЛОШКО**

**канд. пед. наук,**

**доцент кафедри фізичного виховання,**

**спорту та здоров'я людини**

## **САМОСТІЙНА РОБОТА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ «БІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ З ОСНОВАМИ ЕКОЛОГІЇ»**

*Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка  
larisa.voloshko@ukr.net*

*Анотація. Визначено технологічні особливості організації самостійної роботи майбутніх фахівців з фізичної терапії у процесі вивчення навчальної дисципліни «Біологія людини з основами екології», що вивчається на першому курсі, з позицій компетентнісного підходу. Самостійну роботу охарактеризовано як спосіб індивідуалізації процесу навчально-професійної підготовки, основу*

самоосвітньої діяльності здобувачів вищої освіти. Стисло описано технологію організації самостійної роботи, що включає три взаємопов'язаних етапи: інформаційно-адаптивний, процесуальний, контроль-аналітичний; розкрито зміст цих етапів. Узагальнено практичний досвід автора застосування різних форм самостійної роботи за різними класифікаційними ознаками. Наголошується, що оцінка результативності самостійної роботи здобувачів вищої освіти повинна здійснюватися з урахуванням трьох критеріїв: особистісного, когнітивного, академічного.

*Ключові слова:* самостійна робота, компетентнісний підхід, біологія людини.

*Abstract. The technological features of the organization of independent work of future specialists in physical therapy in the process of studying the educational discipline "Human biology with the basics of ecology", which is studied in the first year of the educational process, are determined from the standpoint of competence approach. Independent work is described as a way of individualization of the process of vocational training, the basis of self-education of higher education applicants. A brief description of the technology of organization of independent work, which includes three interrelated stages: information-adaptive, procedural, control and analytical. The contents of these three stages are revealed. The practical experience of the author of various forms of independent work on various classification grounds is generalized. It is noted that evaluation of the effectiveness of independent work of higher education graduates should be carried out taking into account three criteria: personal, cognitive, academic.*

*Keywords:* independent work, competency approach, human biology.

*Аннотация. Описаны технологические особенности организации самостоятельной работы будущих специалистов по физической терапии в процессе изучения учебной дисциплины “Биология человека с основами экологии», которая изучается на первом курсе, с позиции компетентностного подхода. Самостоятельная работа охарактеризована как способ индивидуализации учебно-профессиональной подготовки, основа самообразовательной деятельности соискателей высшего образования. Описана технология организации самостоятельной работы, которая включает три взаимосвязанных этапа: информационно-адаптивный, процессуальный, контроль-аналитический; раскрыто содержание этих этапов. Приведена информация о практическом опыте автора использования разных форм самостоятельной работы по разным классификационным признакам. Отмечается, что оценка результативности самостоятельной работы соискателей высшего образования должна осуществляться с учетом трех критериев: личностного, когнитивного, академического.*

*Ключевые слова:* самостоятельная работа, компетентностный подход, биология человека.

**Посатновка проблеми.** У контексті сучасної парадигми навчання самостійна робота домінує серед інших видів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та дозволяє розглядати знання як об'єкт власної діяльності студентів. Необхідність ефективної організації самостійної роботи студентів, які опановують спеціальність 227 «Фізична терапія, ерготерапія» галузі знань 22 «Охорона здоров'я», зумовлена високими вимогами до рівня їхньої загальної підготовки в умовах залучення до процесу пізнання інформаційних та телекомунікаційних комп'ютерних технологій, які формують навички самоорганізації та самоосвіти [3].

За європейською кредитно-трансферною та акумулюючою системою (ECTS) ключовою складовою професійної освіти визнано індивідуальну роботу студентів, саме тому їй відводиться близько половини годин навчального навантаження з дисципліни «Біологія людини з основами екології», що вивчається на першому курсі навчання та відноситься до обов'язкових дисциплін циклу загальної підготовки.

Значущість самостійної роботи у навчанні знайшла ґрунтовне висвітлення у педагогічній літературі. Науковцями доведено, що самостійна робота значною мірою визначає якість підготовки фахівців [1]. Разом із тим, невирішеним залишається питання оптимального вибору технології організації самостійної роботи студентів, стимулювання їхнього інтересу до самоосвітньої діяльності.

**Метою статті** є обґрунтування вибору технології організації самостійної роботи студентів спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія» у процесі вивчення навчальної дисципліни «Біологія людини з основами екології».

**Виклад основного матеріалу.** Враховуючи різноаспектність і складність сучасного наукового знання з біології, зростання вимог до рівня професійної компетентності майбутніх фахівців з фізичної терапії, самостійну роботу студентів ми розглядаємо з позицій компетентнісного підходу. У

відповідності до ключових компетенцій, визначених Радою Європи, здатність самостійно здобувати нові знання й уміння, готовність до постійного підвищення освітнього рівня становлять сутність персональної компетенції фахівця [2]. У цьому зв'язку самостійну роботу ми розглядаємо як спосіб індивідуалізації процесу навчально-професійної підготовки студентів, як основу самоосвітньої діяльності спеціалістів, вагомий чинник їхньої майбутньої професійної мобільності. Самостійна робота студентів є специфічним видом діяльності навчання, головною метою якого є формування самостійності суб'єкта освітнього процесу, формування його знань, умінь і навичок опосередковано через зміст і методи всіх видів навчальних завдань.

Результативність самостійної роботи з навчальної дисципліни «Біологія людини з основами екології» значною мірою залежить від способу її організації. У зв'язку з цим нами розроблено та впроваджено технологію організації самостійної роботи студентів, що включає три етапи: інформаційно-адаптивний, процесуальний, контрольно-аналітичний.

На інформаційно-адаптивному етапі визначається мета, проводиться відбір і структурування змісту самостійної роботи, здійснюється конструювання завдань для самостійного виконання студентами. Необхідною умовою організації самостійної роботи є упорядкування навантаження на студента, що забезпечується відповідним календарним плануванням та узгодженням етапності виконання завдань самостійної роботи. Процесуальний етап включає продуктивну самостійну навчальну діяльність студентів за участю викладача, який виконує функцію консультанта-тьютора. Контрольно-аналітичний етап передбачає визначення рейтингу студентів з урахуванням результатів фактичного виконання завдань для самостійної роботи, а також коригування навчально-методичного забезпечення самостійної роботи.

Оптимізація самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Біологія людини з основами екології» в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу потребує узагальнення відомостей щодо основних видів самостійної роботи. При цьому слід урахувати, що самостійна робота повинна ґрунтуватися на індивідуальному підході з урахуванням інтересів, мотивів, потенціалу кожного студента.

У нашій практичній діяльності застосовуємо різні форми самостійної роботи: усна – доповідь, повідомлення, коментар з використанням методу Storytelling, презентація ситуації; письмова – опорні конспекти, складання таблиць, структурно-логічних схем, ментальних карт, термінологічні словники, реферати; інтерактивна – навчальне спілкування на форум-сторінці в гіпермедійному середовищі, у тому числі на платформі дистанційного навчання; конструкторська – виготовлення наочності та підготовка інструкцій. Водночас, за ступенем самостійності виділяємо: самостійну роботу, що виконується за зразком (репродуктивну), частково-пошукову (продуктивну); дослідницьку (евристичну); за видом контролю результативності: з обов'язковим контролем кожного студента; із вибіркоким оцінюванням.

«Біологія людини з основами екології» вивчається на 1 курсі, коли студенти лише адаптуються до умов навчання у закладі вищої освіти. Важливо, щоб самостійна робота, як суб'єктна діяльність, виступила особистісно-значущою діяльністю студента. Використання в процесі організації самостійної роботи різноманітних видів самостійної діяльності студента відображає його особистісну орієнтацію на опрацювання навчального матеріалу, його суб'єктне надання переваги певним способам, що характеризують особистісне розуміння оптимальних шляхів виконання завдання.

З метою підвищення мотивації студентів до самоосвіти передбачено виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань (ІНДЗ), за які нараховуються додаткові, заохочувальні бали (ЗБ) з урахуванням рівня результативності його виконання :  $\text{кількість ЗБ} = \alpha \times K_{\text{max}}$ , де  $\alpha$  – ваговий коефіцієнт результативності індивідуальної навчально-дослідної роботи студентів,  $K_{\text{max}}$  – максимально можливе число балів, що може бути нараховано за виконання ІНДЗ.

Оцінка результативності самостійної роботи студентів здійснюється з урахуванням трьох критеріїв: особистісного, когнітивного, академічного. Особистісний критерій передбачає оцінку рівня самостійності, самоконтролю, сформованості мотиву студентів до самоосвіти; когнітивний – включає оцінку сформованості інтелектуальних умінь, які можуть бути оцінені у курсі біології людини; академічний – діагностику рівня навченості, тобто якості знань здобувачів вищої освіти, їх глибини та міцності.

**Висновки.** Професійна компетентність майбутнього фахівця фізичної терапії формується у процесі вивчення різних навчальних дисциплін, серед яких медико-біологічні дисципліни займають фундаментальне місце, зокрема курс «Біологія людини з основами екології», що вивчається на першому курсі. Використання технологічного підходу до організації самостійної роботи студентів

дозволяє не лише засвоїти біологічні знання, уміння, навички, а й сприяє розвитку досвіду творчої науково-інформаційної діяльності, формує інтерес до самонавчання, самоосвіти протягом усього професійного життя.

#### Література

1. Алексюк А. М. Педагогіка вищої освіти України: підр. К. Либідь, 1998. 560 с.
2. Hutmacher Walo. Key competencies for Europe. Report of the Symposium, Berne (27–30 March, 1996). Switzerland, 1996.
3. Волошко Л. Б. Фізичний терапевт як суб'єкт професійної взаємодії. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. Вип. 152. У 2-х томах. Том 1. (Серія: Педагогічні науки); гол.ред. Носко М.О. Чернігів: ЧНПУ, 2018. С. 16-18.

**УДК 372.857**

**Н. Б. ГРИЦАЙ**  
доктор пед.наук, професор кафедри біології,  
онкології та медичної фізіології  
**Л. В. ОЙЦЮСЬ**  
канд. біол. наук, доцент кафедри біології,  
онкології та медичної фізіології

## **ПРОВЕДЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЕКСКУРСІЙ НА БАЗІ ПАРКІВ ТА СКВЕРІВ МІСТА РІВНОГО**

*Рівненський державний гуманітарний університет*  
*grynat1104@ukr.net*

*Анотація. Стаття присвячена проведенню екологічних екскурсій з учнями закладів загальної середньої освіти. Розкрито сутність екскурсії як форми організації навчання в школі, визначено її види (навчальні, виробничі, краєзнавчі, екологічні) та місця проведення. З'ясовано значення екскурсій у навчальному процесі, зокрема у вивченні біології. Встановлено, що під час екологічних екскурсій в учнів формуються пізнавальні інтереси, естетичні смаки, ціннісне ставлення до природи, бажання охороняти та примножувати її багатства. Автори наводять приклади конкретних екскурсій на базі парків міста Рівного, використовуючи власні дослідження дендрофлори парків та адвентивної фракції флори. Вказано інтродуковані та адвентивні види рослин парку, найчисельніші родини дендрофлори, деревні рослини, які використовують у фітоіндикації та ін. У статті окреслено орієнтовну тематику екскурсій, які можна провести у парках та скверах, та завдання для подальших наукових пошуків.*

*Ключові слова: парки і сквери, дендрофлора, інтродуковані види, адвентивні види, екскурсія, методика проведення екскурсій.*

*Abstract. The article is devoted to carrying out ecological excursions with pupils of institutions of general secondary education. The essence of excursion as a form of organization of study at the school is revealed, its types (educational, industrial, regional, ecological) and places of conducting are determined. The value of excursions in the educational process, in particular in the study of biology, is determined. It is established that during ecological excursions students develop cognitive interests, aesthetic tastes, value attitude to nature, a desire to protect and multiply its wealth. The authors cite examples of specific excursions based on the parks of the city of Rivne, using their own research of the dendroflora of parks and the adventitious faction of flora. The introduced and adventitious plant species of the park, the most numerous families of dendroflora, tree plants, used in phytonidication, etc. are indicated. The article outlines the orientated topics of excursions, which can be held in parks and squares, and tasks for further scientific research.*

*Key words: parks and squares, dendroflora, introduced species, adventitious species, excursion, method of conducting excursions.*

*Аннотация. Раскрыта суть экскурсии как формы организации обучения в школе, определены ее виды (учебные, производственные, краеведческие, экологические) и места проведения. Выяснено значение экскурсий в учебном процессе, в частности в изучении биологии. Установлено, что во время экологических экскурсий в учащихся формируются познавательные интересы, эстетические вкусы, ценностное отношение к природе, желание охранять и приумножать ее богатства. Авторы приводят примеры конкретных экскурсий на базе парков города Ровно, используя собственные исследования дендрофлоры парков и адвентивной фракции флоры. Указаны интродуцированные и адвентивные виды растений парка, наиболее многочисленные семейства дендрофлоры, древесные растения, которые используют в фитоиндикации и др. В статье обозначено ориентировочную тематику экскурсий, которые можно провести в парках и скверах, и задания для дальнейших научных исследований.*

*Ключевые слова: парки и скверы, дендрофлора, интродукция, адвентивные виды, экскурсия, методика проведения экскурсий.*

**Постановка проблеми.** Зелені насадження парків і скверів мають не лише санітарно-гігієнічне, рекреаційне, естетичне значення, а й можуть бути об'єктом для проведення шкільних екологічних екскурсій. Особливо важливими такі екскурсії є для учнів міських шкіл, які мало ознайомлені з різноманіттям рослин, не розрізняють найпоширеніші види флори, недостатньо часу проводять у природі, а з типовими для своєї місцевості рослинами ознайомлюються зі сторінок книг та монітора комп'ютера.

З огляду на це необхідно розкрити потенціал зелених насаджень міста для проведення навчальних екскурсій з біології. У Рівному найбільш вдалими у цьому аспекті є вибір парку культури та відпочинку імені Тараса Шевченка та парку Молоді, які відзначаються великим різноманіттям деревних рослин [1; 2].

Проблема організації екологічних екскурсій на базі дендрофлори парків ще не була предметом спеціальних наукових пошуків. Варто відзначити праці з методики проведення екскурсій у різні біогеоценози таких учених, як Л. Беляніна, К. Карпенко, В. Ковтун, А. Маріна, Є. Цикало, В. Суряднова [4; 7; 8].

**Мета статті** – розкрити особливості проведення екологічних екскурсій на базі парків та скверів міста Рівного.

**Аналіз публікацій та виклад основного матеріалу.** Вітчизняні вчені-методисти на чолі з І. Морозом тлумачать екскурсію як «форму навчально-виховної роботи з класом або групою учнів в умовах природного ландшафту, виробництва, музею, виставки, мета якої – спостереження й вивчення учнями різноманітних об'єктів та явищ дійсності» [3, с. 375]. На їхню думку, характерною ознакою екскурсій є те, що вивчення об'єктів пов'язане з пересуванням учнів.

Об'єктами екскурсії можуть слугувати ліси, парки, ботанічні сади, водойми, заповідники, заказники, промислові підприємства, музеї тощо.

Шкільні екскурсії поділяють на різні види за місцем проведення (у природу, на виробництво, в музей, зоопарк, ботанічний сад), часом проведення (вступні, поточні, підсумкові), зв'язком з навчальними заняттями (урочні, позаурочні, позакласні), методом проведення (ілюстративні, дослідницькі), способом пересування (активні, пасивні), кількістю учасників (групові, масові), пізнавальними завданнями (споглядально-пізнавальні, практично-пізнавальні).

Екскурсії з біології бувають навчальні, виробничі, краєзнавчі, екологічні та ін.

Спостереження живих об'єктів у природних умовах дає змогу учням їх пізнавати, застосовуючи знання з різних предметів, що сприяє формуванню в них цілісної картини світу.

Ближче спілкування з природою викликає прагнення глибше пізнати її. Те, що світ пізнаваний, учням можна довести під час кожної екскурсії, але розуміння руху і розвитку живого формується в них поступово. Тому цінність екскурсій підвищується, якщо вони проводяться не випадково, а систематично і в певній послідовності, у зв'язку зі змістом навчального предмета.

Під час екскурсій необхідно вирішувати такі завдання: дати можливість учням ознайомитися з життям у його найрізноманітніших проявах, розкрити закони, за якими розвивається життя рослинного і тваринного світу, навчити розуміти складні життєві явища в докільлі. Погоджуємося з думкою

науковців про те, що на екскурсіях «учні вчаться бачити і відчувати прекрасне в природі, в них формується відповідальне ставлення й любов до неї» [3, с. 376].

Різноманітні за будовою та ступенем пристосованості до середовища рослини і тварини, які можна спостерігати в природі, – найбільш дієвий засіб впливу, що формує в учнів конкретні уявлення про природні екологічні системи – біогеоценози і розвиває здатність учнів до дослідження природних комплексів.

Екскурсії належать до активних форм пізнання природи. Проведення екологічних екскурсій у навчанні біології та інших природничих предметів не повинно вважатися самоціллю. Звичайно, після екскурсії в учнів надовго залишається позитивні враження від спілкування з природою, посилюється пізнавальний інтерес до об'єктів природи, але цим не обмежується значення екскурсії.

Екскурсія як форма організації навчання сприяє інтеграції теоретичних знань і практичних умінь та навичок. Вивчення екологічного матеріалу поєднується з практичною роботою, що сприяє формуванню в учнів умінь і навичок, розвитку активності та самостійності, формування ціннісного ставлення до природи.

Зокрема, під час екологічних екскурсій школярі збирають гербарії та колекції, які згодом використовуватимуть у навчальному процесі, відшукують експонати для природничого музею школи, проводять різноманітні спостереження. Під час екскурсій учителі залучають школярів до проведення фенологічних спостережень, виконання науково-дослідницьких робіт.

На екскурсіях виховуються інтерес і любов учнів до рослин і тварин, розвивається здатність почувати красу живої природи, бажання та готовність охороняти її.

Під час проведення екскурсій учні іноді знищують корисні рослини. Тому вчитель повинен провести роз'яснювальну роботу з питань охорони природи, розповісти, що брати можна тільки те, що потрібно для вивчення або для колекції. Необхідно, щоб учні засвоїли правила збору рослин для гербарію: спочатку потрібно описати місце, де росте рослина, і її фенологічний стан (вегетація, цвітіння або плодоносіння), після цього потрібно викопати рослину з корінням і закласти в гербарну папку.

На екологічних екскурсіях необхідно залучати школярів до посильних для них практичних справ з охорони місцевих природних ресурсів. Наприклад, озеленення скверу, догляд за рослинами, прибирання території та ін.

Основне завдання педагога на екскурсії – організація і заохочення самостійності та дослідницької роботи школярів з опорою на здобутий ними емоційно-чуттєвий досвід спілкування з об'єктом екскурсії і сприйняття учнями об'єкта в його природному оточенні.

Організація кожної екологічної екскурсії для учнів має охоплювати три етапи:

- підготовчий;
- основний (проведення екскурсії);
- завершальний, або підсумковий – діяльність після завершення екскурсії.

Перший етап (підготовчий) передбачає підготовку вчителя й учнів, обговорення теми, маршруту, спорядження, досліджень, які необхідно виконати, способів роботи; другий (власне екскурсія) – вступну бесіду (розповідь), самостійну роботу учнів, узагальнювальну бесіду; третій (завершальний) – обговорення екскурсії та оформлення її результатів, складання школярами звітів, використання зібраних матеріалів у навчальному процесі.

Розглянемо конкретні приклади екскурсій у парки та сквери.

За результатами наукового пошуку встановлено, що більшість видів деревних рослин парків м. Рівного є інтродукованими з інших країн та континентів, наприклад:

- північноамериканські – ялина колюча (*Picea pungens* Engelm.), сосна Веймутова (*Pinus strobus* L.), дугласія (псевдотсуга) Мензіса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), катальпа бігніонієвидна (*Catalpa bignonioides* Walter), клен ясенелистий (*Acer negundo* L.), дуб червоний (*Quercus rubra* L.), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), сніжноягідник білий (*Symphoricarpos albus* (L.) S.F.Blake);
- далекосхідні – бархат амурський, або коркове дерево амурське (*Phellodendron amurense* Rupr.), карагана дерев'яниста (*Caragana arborescens* Lam.),
- південноєвропейські – форзиція європейська (*Forsythia europaea* Degen & Bald), каштан їстівний (*Castanea sativa* Mill.), каштан кінський (*Aesculus hippocastanum* L.), самшит вічнозелений (*Buxus sempervirens* L.), лабурнум золотий дощ (*Laburnum anagyroides* Medik.);
- види з Китаю та Японії – біота східна (*Platycladus orientalis* (L.) Franco), айлант високий (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), півонія деревовидна (*Paeonia suffruticosa* Andr.),

- види із Середньої Азії – бузок амурський (*Syringa amurensis* Rupr.), обліпіха крушиновидна (*Hippophae rhamnoides* L.), горіх волоський (*Juglans regia* L.) [1; 2; 5; 6].

Тому однією з перших екскурсій може бути екскурсія «Екзотичні рослини парку», під час якої учні знайомляться з різноманіттям інтродукованої дендрофлори, її походженням і особливостями акліматизації. Школярі мають проаналізувати вплив різних абіотичних та біотичних факторів на зростання рослин.

Відділ Голонасінні у парках міста представлено трьома родинами (Taxaceae, Pinaceae і Cupressaceae) і 9 родами (Pinus, Picea, Abies, Larix, Pseudotsuga, Juniperus, Thuja, Biota, Taxus). Відтак, у парках і скверах Рівного можна провести повноцінну екскурсію «Різноманіття голонасінних рослин», що сприятиме кращому засвоєнню в учнів знань про хвойні рослини, виробленню вмінь встановлювати за картками-визначниками рід і вид рослини. Варто також акцентувати увагу на природоохоронному аспекті, адже напередодні новорічних свят відбувається масове вирубування хвойних.

Під час вступної бесіди школярі згадують основні ознаки відділу Голонасінні. Вчитель наголошує, що в наших природних умовах можна зустріти лише рослини, які належать до одного з класів відділу – класу Хвойні, або Шишконосні. Коротко повторивши особливості біології хвойних, учні приступають до самостійної роботи. Їм пропонують за поданими картками-визначниками дізнатися назви видів рослин, які ростуть у парку, а також зібрати гербарний матеріал. Визначають рослини за хвоєю.

Щоб більше зацікавити учнів, можна надати цьому завданню елементи гри. Для цього потрібно об'єднати учнів у групи, роздати їм план парку і позначити на ньому місце зростання рослини. Школярі мають за описом ознак рослини знайти її на місцевості, користуючись планом.

Цікавим є проведення екскурсій, присвячених окремим родинам Покритонасінних. Наприклад, у парках Рівного видовим різноманіттям відзначаються такі родини:

- Розові (Rosaceae) – спірея верболиста (*Spiraea salicifolia* L.), спірея середня (*Spiraea media* Schmidt.), спірея Вангутта (*Spiraea* × *vanhouttei* (Briot) Zabel), пухироплідник калинолистий (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.), слива Піссарді (*Prunus cerasifera* var. *pissardii* Bailey), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.), горобина шведська (*Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers.), глід колючий (*Crataegus oxyacantha* L.), шипшина звичайна (*Rosa canina* L.), хеномелес японський (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach);

- Бобові (Fabaceae) – робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), карагана дерев'яниста (*Caragana arborescens* Lam.), лабурнум золотий дощ (*Laburnum anagyroides* Medik.), гледичія колюча (*Gleditsia triacanthos* L.);

- Сапіндові (Sapindaceae) – клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), клен несправжньо-платановий, або явір (*A. pseudoplatanus* L.), клен татарський, або чорноклен (*A. tataricum* L.), клен ясенелистий (*A. negundo* L.), гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.);

- Маслинові (Oleaceae) – ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), бузок звичайний (*Syringa vulgaris* L.), бузок угорський (*S. josikaea* J. Jacq. ex Rechb.), бузок амурський (*Syringa amurensis* Rupr.), форзиція європейська (*Forsythia europaea* Degen & Bald.) та ін. [1; 2].

Якщо вивчати адвентивні рослини парку, то варто зупинитися на таких видах деревних рослин, як клен ясенелистий (*A. negundo* L.), дуб червоний (*Quercus rubra* L.), верба ламка (*Salix fragilis* L.), бузок звичайний (*Syringa vulgaris* L.), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), шипшина зморшкувата (*Rosa rugosa* L.), сосна Банкса (*Pinus banksiana* Lamb.), дівочий виноград п'ятилисточковий (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.), а також трав'янистих – грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.), глуха кропива (*Lamium album* L.), чорнобривці прямостоячі (*Tagetes erecta* L.), борщівник Сосновського (*Heraclium sosnowskyi* Manden.), череда трироздільна (*Bidens frondosa* L.), злинка канадська (*Erigeron canadensis* L.), соняшник бульбистий (*Helianthus tuberosus* L.), тонкопроміньник однорічний (*Phalacrologa annuum* (L.) Dumort.), нетреба альбінська (*Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz.), розрив-трава дрібноквіткова (*Impatiens parviflora* DC.), аморфа кущова (*Amorpha fruticosa* L.), люпин багатолістий (*Lupinus polyphyllus* Lindl.), енотера дворічна (*Oenothera biennis* L.), щириця біла (*Amaranthus albus* L.), щириця загнута (*Amaranthus retroflexus* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), волошка розлога (*Centaurea diffusa* Lam.), галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora* Cav.), рудбекія волосиста (*Rudbeckia hirta* L.), золотушник канадський (*Solidago canadensis* L.), рейнуртія японська (*Reynoutria japonica* Houtt.), портулак городній (*Portulaca oleracea* L.), нетреба звичайна (*Xanthium strumarium* L.) та ін. [5; 6].

Під час такої екскурсії школярам розповідають про аборигенні (природні види рослин) та неаборигенні види флори, які випадково (самостійно або шляхом антропогенного занесення) проникли

за межі первинного ареалу. Учні за допомогою вчителя з'ясовують, які види є інтродукованими, тобто свідомо занесеними на певну територію, де вони раніше не зростали. Педагог звертає увагу дітей на інвазійні чужорідні види, поширення яких загрожує біорізноманіттю природної флори. У ході бесіди школярі встановлюють шляхи та причини біологічних інвазій, зокрема поширення адвентивних видів рослин за допомогою транспортних перевезень, аграрного виробництва, здичавіння інтродукованих видів, аридизації клімату.

Ознайомитися з будовою квітки і різноманітністю квіткових рослин найкраще на екскурсії в травні. Планувати її потрібно тоді, коли відбувається масове цвітіння комахозапильних рослин. Дуже добре показати учням квітки форзиції європейської, магнолії Суланжа, різних видів спірей, бузку, деревовидної півонії, золотого дощу, глоду, катальпи бігніонієвидної і т.д. Як і на попередніх екскурсіях, школярі визначають рослини, спостерігають за ними, за їхнім запиленням комахами, грають у біологічні ігри, слухають цікаві повідомлення, активно працюють за завданнями вчителя, шукають відповіді на власні запитання.

У цьому контексті важливо залучити учнів до самостійного проведення фенологічних спостережень за деревними рослинами, зокрема за тими, які мають декоративні квітки та суцвіття. Наприклад, почати спостереження можна в квітні зі цвітіння форзиції європейської. Потім стежити за цвітінням хеномелеса японського, гіркокаштана звичайного, різних видів магнолій, спірей, робінії звичайної, катальпи бігніонієвидної, сніжноягідника білого та ін.

Ознайомитись із видовим складом флори і фауни парку на декількох екскурсіях досить важко. Тому вважаємо за необхідне цю роботу не припиняти, а використовувати такі заняття у природі систематично. Проведення осінньої, зимової та весняних екскурсій на одному й тому ж місці не знижує інтересу учнів. Навпаки, кожного разу школярі пізнають в уже знайомому нові ознаки, аналізують та порівнюють сезонні зміни в природі.

Серед екологічних екскурсій особливо цікавою є екскурсія з теми «Індикація стану міського середовища за рослинами парку», під час якої досліджують забруднення повітря за сосною звичайною, конюшиною лучною, мохами та лишайниками, забруднення ґрунту за ґрунтовими водоростями, рівень сольового забруднення ґрунту за липою серцелистою, рівень кислотності ґрунту за хвощем польовим та мати-й-мачухою, рівень забруднення водойм парків за різними видами водоростей, ряскою та горіхом водяним.

**Висновки.** Отже, екологічні екскурсії мають велике значення у навчанні біології, даючи можливість учням наочно ознайомитися з видовим різноманіттям рослин, їхнім пристосуванням до умов довкілля. Парки і сквери міста можна вважати оптимальними об'єктами для проведення екологічних екскурсій. Крім вищезазначених, у парках та скверах є можливості для проведення екскурсій з таких тем: «Прості і складні листки. Видозміни листків», «Будова квітки і суцвіття», «Різноманітність плодів та їхнє поширення», «Декоративні рослини та їх охорона», «Деревна рослинність парку та її взаємозв'язок з факторами середовища», «Пристосування рослин до життя в біогеоценозі», «Вплив антропогенного фактора на живу природу», «Лікарські рослини поруч із нами», «Рекреаційна роль парку» та інші.

Таким чином, у закладах вищої освіти, в яких готують майбутніх учителів біології, необхідно детально вивчати методику проведення екскурсій у парки та сквери міста.

**Перспективи подальших досліджень** вбачаємо в розробленні методичних рекомендацій до проведення екологічних екскурсій у різні біогеоценози.

#### **Література**

1. Грицай Н. Б. Дендрофлора Рівненського парку культури і відпочинку імені Т. Г. Шевченка. *Вісник Черкаського ун-ту. Серія біологічні науки*. 2015. Вип. 19 (352). С. 61–68.
2. Грицай Н. Б. Таксономічна структура дендрофлори парку молоді м. Рівного. *Біологія та екологія*. 2018. Т. 4. №1. С. 27–33.
3. Загальна методика навчання біології : навч. посібник / за ред. І. В. Мороза. К. : Либідь, 2006. 592 с.
4. Ковтун В., Карпенко К. Урок-екскурсія з теми: «Біогеоценоз широколистяного лісу». *Біологія і хімія в школі*. 2003. № 3. С. 26–29.
5. Ойцюць Л. В. Адвентивна фракція флори Волинського Полісся : автореф. дис ... канд. біол. наук: 03.00.05. – Київ: Нац. ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, 2011. 20 с.
6. Ойцюць Л. В. Неаборигенні види рослин у складі лісових та лучних фітоценозів Волинського Полісся. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія*. Тернопіль: ТНПУ, 2013. Вип. 4 (57). С. 26–29.
7. Суряднова В. Урок-екскурсія на заплаві луки. *Біологія і хімія в школі*. 2003. № 5. С. 33–36.
8. Цикало Е. С. О методике проведения биологических экскурсий. *Биология в школе*. 2007. № 7. С. 47–51.



**Е.Н. ДЕМЬЯНКОВ**  
канд. пед. наук, профессор

## **НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ РАБОТА В ВУЗЕ: УЧЕБНЫЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ БИОЛОГО- ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ**

*Орловский государственный университет им. И.С.Тургенева*  
*dnick@yandex.ru*

*Abstract. The article discusses the possibility and necessity of using educational cognitive tasks with biological and ecological content in the educational process. The solution of educational cognitive tasks only provides for the establishment of various interrelations between knowledge and abilities to single out the most important, compare individual facts, analyze, draw conclusions, generalize and thus realize certain competencies. Using educational cognitive tasks in the educational process is quite an effective tool, but it is not a panacea. Since the compilation, the solution of educational cognitive tasks only provides for the establishment of various interrelations between knowledge and abilities to single out the most important, compare individual facts, analyze, draw conclusions, generalize and thus realize certain competencies. Thus, changing the organization of the cognitive activity of schoolchildren can successfully solve many problems, including problems of cognitive development as a result of biological-ecological education and upbringing.*

*Keywords: task, cognitive task, educational cognitive task, situational task.*

*Аннотация. В статье рассматривается возможность и необходимость использования в учебном процессе учебных познавательных задач с биолого-экологическим содержанием. Решение учебных познавательных задач предусматривает всего лишь установление различных взаимосвязей между знаниями и умениями выделять главное, сопоставлять отдельные факты, анализировать, делать выводы, обобщения и таким образом реализовывать определенные компетенции. Использование в учебном процессе учебных познавательных задач довольно эффективный инструмент, но это не панацея. Так как составление, решение учебных познавательных задач предусматривает всего лишь установление различных взаимосвязей между знаниями и умениями выделять главное, сопоставлять отдельные факты, анализировать, делать выводы, обобщения и таким образом реализовывать определенные компетенции. Таким образом, изменяя организацию познавательной деятельности школьников можно успешно решать многочисленные проблемы, в том числе и проблемы умственного развития в результате биолого-экологического образования и воспитания.*

*Ключевые слова: задача, познавательная задача, учебная познавательная задача, ситуационная задача.*

Современное общество вступило на путь, когда доминирующая роль принадлежит эффективным способам работы с информацией, когда востребован выпускник с новым типом мышления, экологически грамотные личности.

Основная цель современной школы – формирование школьника на основании системно-деятельностного, лично – ориентированного обучения. Однако в современном обучении выявилась проблема – чрезмерное увлечение тестами и гаджетами, компьютерами с их возможностями. Что понизило возможности развития нестандартного, творческого мышления у школьников. К тому же в учебниках, рабочих тетрадях, учебных пособиях катастрофически уменьшилось количество

проблемных вопросов, исчезли познавательные задачи и никто не учит как их составлять, решать, строить логические цепочки рассуждений, предлагать гипотезы и многое другое.

В предлагаемых учебных материалах совершенно не различают где задача, задание – все называют задачами, а на самом деле это задания или упражнения – типа «почему», «заполнить», «выполнить», «сравнить». Возникает вопрос, а что такое учебная познавательная задача – считаем что это определенная учебная конструкция, описывающая какое-то явление, формулировка которой содержит противоречие и предполагает ряд учебных действий, приводящих к восстановлению связей, разрешению противоречий и решению задачи [4, 7].

Современным студентам задаем задачу биолога - экологического содержания и просим ее решить – они чаще всего в недоумении, а как ее решать, кроме задач по генетике других не решали, а главное их этому не учат в современной школе и не обращают на этот вопрос должного внимания. А ведь при решении задачи главное не только ответ, а система рассуждений которую они должны выстроить. А этому надо учить! Не зря еще в конце 70-х годов 20 века известный методист Е.П.Бруновт обратила внимание на необходимость овладения приемами умственных действий [3]. Поэтому **целью статьи** является представление разработанной системы задач биолого-экологического содержания, которая создана в соответствии с классификацию «В зависимости от использования».

Подобранные учебные познавательные задачи, задания с биоэкологическим содержанием во время организации самостоятельных работ, при выполнении домашних заданий обеспечивают активную, творческую работу школьников и помогают формированию целостного представления о сути живого. Если в процессе использования подобных заданий учитель сумеет добиться активной работы учащихся то это полностью обеспечивает рост самостоятельности, творческого отношения к изучению предмета. Задачи это одно из основных средств развития биолого-экологического мышления школьников. Но в данном случае подразумеваются не задачи –упражнения тренировочного характера, а нестандартные (творческие задачи повышенной трудности). В жизни, в практической деятельности мы сталкиваемся с новыми никогда не встречавшимися проблемами и готовить, формировать у школьников способность к самостоятельному, творческому мышлению для их успешного разрешения цель школы, общества.

А неконтролируемое увлечение современными техническими устройствами для разрешения возникающих проблем формирует другой тип мышления – потребительский, «кнопочный тип мышления».

Возможность приобщения школьников к учебной деятельности творческого характера представляют учебные познавательные задачи биолого-экологического содержания, так как «крупное научное открытие дает решение крупной проблемы, но и в решении любой задачи присутствует крупица открытия» (Пойа, 1961).

В настоящее время современная школа возвращается к пониманию что задачный подход в обучении биологии необходим так как дает возможность формировать у школьников биолого-экологическое мышление, способствует формированию творческой личности. Любая учебная познавательная задача содержит условие и требование. Условие задачи и ее требование существуют объективно, независимо от ученика. Мышление и поиск начинаются сразу так как противоречие заложенное в задаче принимается учеником как проблема [ 1, 4,6]. Алгоритм решения задачи – не одномоментный акт (знаю ответ или не знаю), а система умственных действий в результате которых решается поставленная проблема.

В современной школе проблемы развития личностных, метапредметных и предметных результатов деятельности учащихся отражены в требованиях контрольно измерительных материалов, где выделены обобщенные классы учебных – познавательных и учебно-практических задач [5]. Однако реальных учебно-познавательных задач биолого-экологической направленности сегодня существует немного. В настоящее время известны различные классификации учебных познавательных задач по биологии (Е.Н.Арбузова, Л.Н.Анищенко, Е.Н.Демьянков и др.).

Мы предлагаем простейшую удобную для учителя классификацию «В зависимости от использования»:

1. задачи, которые целесообразно решать со всеми учащимися;
2. задачи, которые полезно задать на дом, но в качестве необязательного их выполнения;

3. задачи, рассматриваемые на занятиях во внеурочное время, на занятиях кружка и др.

Подбирая задачи с интересным необычным условием мы привлекаем внимание школьников. что многие познавательные задачи могут быть столь же увлекательными, как кроссворд и что успешный результат ее решения может доставлять чувство удовлетворения. Например:

№ 1. Известно, что тело рыбы во время движения испытывает малое сопротивление воды – малое трение. В 60-е годы 20 века перед судостроителями встал вопрос: что снижает трение тела рыбы о воду? Предложите свои идеи.

№ 2. К.А.Тимирязев писал «Дайте самому лучшему повару сколько угодно свежего воздуха, сколько угодно солнечного света и целую реку чистой воды и попросите, чтоб он из всего этого приготовил вам сахар, жиры, зерно – он решит, что вы над ним смеетесь. Но это все беспрепятственно совершается в .....». Как вы думаете где это происходит в природе и почему?

№ 3. Все вещества в природе включены в круговорот веществ в биосфере, однако вещества, выпускаемые химической промышленностью не могут быть включены в круговорот веществ. Как вы думаете, почему?

№ 4. В лесу провели санитарную рубку старых деревьев. Э то привело почему то к массовому размножению насекомых – вредителей, нанесших значительный ущерб лесу. Дайте объяснение этому странному явлению?

№ 5. Мясо – необходимая составляющая питания человека, Однако с развитием цивилизации, появлением загрязненных промышленных, радиационных зон возникает вопрос «Какое мясо опаснее употреблять говядину или свинину?»

№ 6. После окончания крупных строек окружающая территория остается изувеченной, однако уже через несколько лет на ней появляются растения. Какие растения первыми начинают восстанавливать разрушенную экосистему?

№ 7. Некоторые ученые, глядя на безобразное отношение современного человек к окружающей природе предлагают понятие «охрана природы» заменить на термин «спасение природы». А как вы думаете?

**Вывод.** Использование в учебном процессе учебных познавательных задач довольно эффективный инструмент, но это не панацея. Так как составление, решение учебных познавательных задач предусматривает всего лишь установление различных взаимосвязей между знаниями и умениями выделять главное, сопоставлять отдельные факты, анализировать, делать выводы, обобщения и таким образом реализовывать определенные компетенции. Таким образом, изменяя организацию познавательной деятельности школьников можно успешно решать многочисленные проблемы, в том числе и проблемы умственного развития в результате биолого-экологического образования и воспитания.

#### **Литература**

1. Анищенко Л.Н., Зайцев Д.Н., Демьянков Е.Н. Задачи экологического содержания в курсе Биологии. Учебно – методическое пособие. Брянск: Наяда, 2007. 106 с.
2. Балл Г.А. Теория учебных задач. Психолого – педагогический аспект. М. Педагогика, 1981. 184 с.
3. Бруновт Е.П., Бровкина Е.Т. Формирование приемов умственной деятельности учащихся. М. Педагогика, 1981. 72 с.
4. Демьянков Е.Н. Учебные познавательные задачи в обучении биологии. Монография. Орел. ОГУ, 2007. 146 с.
5. Демьянков Е.Н. Проблемы использования учебных познавательных задач в современной школе. Сб. Профессионализм педагога: сущность, содержание, перспективы развития. М. МГОУ. Часть 2. 2018. С. 241-244.
6. Демьянков Е.Н. 100 завдань і відповідей з теми «Рослини, бактерії,гриби, лишайники». *Биология*. № 10 (274), 2010.
7. Демьянков Е.Н., Соболев А.Н., Суматохин С.В. Сборник задач по общей биологии. 9-11 кл. М. ВАКО, 2018. 272 с.

**Т.М. ДЖАМАЛУТДИНОВА**  
канд. биол. наук,  
доцент кафедры биологии, экологии  
и методики преподавания

## **ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ – СОВРЕМЕННАЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ВУЗА**

*Дагестанский государственный педагогический университет  
super.taiba@yandex.ru*

*Abstract. In the context of the current environmental situation, the need has arisen for environmental education, designed to implement the ideas of an environmentally informational society. Ecologization of education means the formation of a new world view and a new approach to activities based on the formation of ecological values. The ecologization of the education system is a characteristic of the trends in the penetration of environmental ideas, concepts, principles, as well as the preparation of environmentally literate schoolchildren. It is precisely these days that the greening of the entire education and upbringing system is required, since the current school education and upbringing system includes an insufficiently large amount of ecological knowledge and skills that meet the requirements in the direction of growth and development of the students' ecological culture. Environmental education is the most important part of the entire education system, giving it a new quality, forming a different attitude not only to the surrounding world, but also to society. The search for ways of harmonious interaction between society and nature leads to an intensive process of ecologization of the general culture of mankind, and as a result, to the formation of a theory and practice of environmental education.*

*Keywords: ecological education, ecology, environment, nature.*

*Аннотация. В условиях современной экологической ситуации возникла необходимость экологического образования, призванного реализовать идеи становящегося экологически информационного общества. Экологизация образования означает формирование нового мировосприятия и новый подход к деятельности, основанный на формировании экологических ценностей. Экологизация системы образования – это характеристика тенденций проникновения экологических идей, понятий, принципов, а также подготовка экологически грамотных школьников. Именно в наши дни требуется экологизация вообще всей системы образования и воспитания, так как сложившаяся в настоящее время система школьного образования и воспитания включает недостаточно большой объем экологических знаний, умений и навыков, реализующих требования в направлении роста и развития экологической культуры обучающихся. Экологическое образование – это важнейшая часть всей системы образования, придающая ему новое качество, формирующая иное отношение не только к окружающему миру, но и к обществу. Поиск путей гармоничного взаимодействия общества и природы приводит к интенсивному процессу экологизации общей культуры человечества, и как следствие, к формированию теории и практики экологического образования.*

*Ключевые слова: экологическое образование, экологизация, окружающая среда, природа.*

**Актуальность темы исследования.** В соответствии с общемировой прогрессивной тенденцией экологизация образования представляет собой важнейшую задачу повышения культуры школьников. Большая роль в формировании экологического мировоззрения принадлежат школам, в которых среди разнообразных направлений образовательного процесса, приоритетным в этом отношении является экологическое образование.

Проводимая в стране реформа системы образования, направлена на то, чтобы привести содержание образования в соответствие с современным уровнем научного знания, повысить эффективность всей системы учебно-воспитательного процесса и подготовить молодое поколение к

труду в условиях научно-технического прогресса. Поэтому сегодня общеобразовательная школа призвана заложить основу формирования личности с новым образом мышления и типом поведения в окружающей среде – экологическим.

**Целью** публикации явилось раскрытие методических особенностей проведения экологического воспитания при обучении биологии и определение его влияния на отношение школьников к предмету и, в целом, к природе.

**Изложение основного материала.** Пути реализации целей школьного экологического образования могут быть самыми разными: экологизация учебных дисциплин, создание интегрированных курсов, введение в практику обучения специального предмета раскрывающего вопросы экологии и защиты окружающей среды, а также дополнительные занятия с учащимися во время кружковой деятельности. В основу экологизации положены представления о взаимосвязи состава, строения, свойств и биологических функций веществ, их двойственная роль в живой природе и последствия загрязнения для организмов, причинах нарушения биогеохимических циклов.

Целью экологического образования учащихся является формирование этического отношения к природе и на этой основе чувства гражданской ответственности за состояние природной среды, представлений о диалектическом единстве отношения.

Для реализации экологического подхода учителю необходимо проанализировать учебную программу по предмету биология. Особое внимание необходимо обратить на вопросы, вызывающие серьезную обеспокоенность за состоянием окружающей среды. Это усиление парникового эффекта, глобальное потепление климата, разрушение озонового слоя, кислотные дожди, накопление в почве токсических тяжелых металлов и пестицидов, загрязнение больших территорий радионуклеотидами, истощение природных ресурсов планеты. В итоге происходит ухудшение демографических показателей, состояния здоровья населения, разрушение биологического разнообразия. Необходимость развития экологических знаний у учащихся связана также и с тем, что в 2002 году разработана «Национальная стратегия экологического образования Российской Федерации», где четко определены цели, задачи, принципы, основные направления экологического образования. В законе Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды» также оговорена обязательность преподавания экологии в учебных заведениях и основная роль в этом отводится средней общеобразовательной школе. В РФ принят так называемый интегрированный вариант экологического образования в школе: в учебном плане нет специального предмета «Экология», а экологический материал рассредоточен по ряду учебных дисциплин. В той или иной мере «экологическую нагрузку» несут все школьные предметы, в том числе и биология.

*Биология* - эта система наук, объектами изучения которой являются живые существа и их взаимодействие с окружающей средой, и поэтому необходимо рассматривать проблему охраны окружающей среды именно на уроках биологии. Это придаст новый импульс в выдвигании новых ценностей для них: отношение к Земле как к уникальной экосистеме, осмотрительного и бережного отношения ко всему живому. Современный этап развития биологии характеризуется увеличением потока учебной информации, это создает известные трудности в преподавании, поскольку при сохранении той же программы и прежнего учебного времени, объем учебного материала возрастает.

При рассмотрении вопроса экологического образования школьников обязательно должны использоваться:

- принцип научности, который требует, чтобы вопросы экологии включались в содержание учебного предмета;
- принцип краеведения, предполагающий систематическое обращение в процессе преподавания к природе родного края;
- вопросы, изучаемые как на уроках, так и на внеурочных занятиях по предмету, должны содержать материал с экологическим содержанием.

Экологический подход необходимо реализовывать через экскурсии, решение задач с экологическим содержанием, а также при выполнении исследовательских работ, которые способствуют формированию ответственного отношения учащихся к природе, ее охране.

Использование учителем на уроках биологии задач с экологическим содержанием способствуют формированию экологических знаний и умений школьников, более глубокому пониманию ими сущности экологических проблем, возникновению убежденности в необходимости их решения, а также развитию с учащимися приемов умственной деятельности, таких как анализ, синтез, сравнение, обобщение. Раскрытие соответствующих аспектов экологического образования на протяжении всего

курса біології, приобщення школярів до дослідницької роботи, дозволяє сформувати цілісне бачення природи.

Головне умовою успішного екологічного виховання школярів – це використання прийомів і методів навчання на уроках біології, в максимальній ступені наближених до життєвої практики, приобщаючих учнів до практичної природоохоронної діяльності. Тільки накоплення запасу особистих вражень від спілкування з природою створює у школярів відповідальне ставлення до навколишнього середовища і готовність до активних дій на її захист.

**Висновок.** Таким чином, системний підхід до організації екологічного виховання, використання сучасних освітніх форм і методів навчання, є найбільш ефективною моделлю оптимізації освітнього і виховного процесу з біології в загальноосвітній школі.

#### Література

1. Абдурахманов Г.М. Базове екологічне виховання і культура - фундамент для розуміння проблем розвитку і захисту навколишнього середовища. Ст. Матеріали IV Асамблеї асоціації університетів Прикаспійських держав» Махачкала, 1999. С. 102-103.
2. Дронов Б.А. Екологічне навчання школярів, М.: Просвіщення, 2008. 96 с.
3. Захлебний А.Н., Сураєгіна І. Т. Екологічне виховання школярів у позакласній роботі: Посібник для вчителя. М. Просвіщення, 1984. 160 с.
4. Організація екологічного виховання в школі: Посібник для працівників середньої загальноосвітньої школи/ Під ред. І.Д. Зверєва, І.Т. Сураєгіної. М. 1990.150с.
5. Екологічне виховання і виховання школярів на уроках біології: Методичні рекомендації / Авт.-сост. Л.В.Черняк і др.; Під ред. С.С. Маглыш. Мінськ. БГУ, 1999. 208 с.

**УДК 378.147:504**

**Г. Я. ЖИРСЬКА**  
канд. пед. наук, доцент  
**З. Б. ЛИСА, О. І. МЕЛЕВИЧ**  
магістранти

## **ЗАСТОСУВАННЯ НЕСТАНДАРТНИХ ФОРМ І МЕТОДІВ НАВЧАННЯ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЯК НАПРЯМОК МЕТОДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ЗВО**

*Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка  
zhyrskal4@gmail.com*

*Анотація.* У статті обґрунтовано роль екологічної освіти для засвоєння знань про довкілля, ціннісних орієнтацій та умінь, необхідних для усвідомлення взаємозв'язків у природі, осмислення та оцінки стосунків між людьми, зумовлених їхньою взаємодією з навколишнім середовищем. Уточнено зміст екологічної освіти старшокласників та його зв'язок з необхідністю застосування нових підходів до реалізації в умовах загострення екологічної кризи. Охарактеризовано очікувані результати екологічної освіти учнів старшої школи, найважливішими серед яких є діяльнісні та ціннісні компоненти предметної компетентності, Проаналізовано ставлення старшокласників до проблем довкілля, готовність до його збереження та покращення. Розкрито значення дискусійних методів і нестандартних форм навчальних занять як способів багатосторонньої комунікації, які забезпечують переживання учасниками навчально-виховного процесу конкретного досвіду, його осмислення, рефлексію, застосування на практиці.

*Ключові слова:* екологічна освіта, зміст екологічної освіти старшокласників, дискусійні методи, нестандартні уроки.

*The article substantiates the role of ecological education for the acquisition of knowledge about the environment, value orientations and abilities necessary for understanding the interrelationships in nature, understanding and evaluating relationships between people due to their interaction with the environment. The content of ecological education of senior pupils and its connection with the necessity of applying new approaches to realization in the conditions of exacerbation of the ecological crisis is specified. The expected results of the environmental education of high school students are characterized, the most important of which are the activity and value components of the subject competence. The attitude of senior pupils towards environmental problems, readiness for its preservation and improvement is analyzed. The importance of discussion methods and non-standard forms of training as a means of multilateral communication, which provide experience participants of the educational process of concrete experience, its comprehension, reflection, application in practice.*

*Key words: ecological education, content of ecological education of senior pupils, discussion methods, non-standard lessons.*

*Аннотация. В статье обоснована роль экологического образования для усвоения знаний об окружающей среде, ценностных ориентаций и умений, необходимых для осознания взаимосвязей в природе, осмысления и оценки отношений между людьми, обусловленных их взаимодействием с окружающей средой. Уточнено содержание экологического образования старшеклассников и его связь с необходимостью применения новых подходов к реализации в условиях обострения экологического кризиса. Охарактеризованы ожидаемые результаты экологического образования учащихся старших классов, важнейшими из которых являются деятельностные и ценностные компоненты предметной компетентности. Проанализированы отношения старшеклассников к проблемам окружающей среды, готовность к ее сохранению и улучшению. Раскрыто значение дискуссионных методов и нестандартных форм учебных занятий как способов многосторонней коммуникации, обеспечивающих переживания участниками учебно-воспитательного процесса конкретного опыта, его осмысление, рефлексию, применение на практике.*

*Ключевые слова: экологическое образование, содержание экологического образования старшеклассников, дискуссионные методы, нестандартные уроки.*

**Постановка проблеми.** Одним з напрямків методичних досліджень у вишах є екологічна освіта школярів. Екологічна ситуація, що склалася в Україні, не може залишити байдужим кожного, хто вболіває за долю навколишнього середовища, за своє майбутнє та за майбутнє своїх дітей. У зв'язку з цим виникла необхідність суттєвого удосконалення змісту та процесу екологічної освіти і виховання школярів, відбору оптимальних форм, методів і прийомів навчання.

**Ступінь розроблення проблеми.** Екологічна освіта— компонент загальної освіти, спрямований на засвоєння учнями наукових основ взаємодії суспільства й природи для усвідомлення тісного взаємозв'язку всіх природних і соціальних процесів, необхідності захисту довкілля та його поліпшення, раціонального природокористування [4]. Багатьма ученими (Г. О. Білявський, М. О. Колесник, О. О. Колонькова, Н. В. Левчук, О. В. Плахотник, Г. П. Пустовіт, Н. В. Пустовіт, Р. С. Фурдуй, Л. П. Царик та інші) вказується на те, що сучасна екологічна освіта покликана не лише забезпечити підрастаюче покоління науковими знаннями про взаємозв'язок природи і суспільства, а й допомогти зрозуміти багатогранне значення природи для суспільства в цілому і кожної людини зокрема, розвивати ціннісне ставлення до природи, сформувати прагнення і вміння брати активну участь в охороні й поліпшенні навколишнього середовища.

Зміст екологічної освіти старшокласників спрямований на:

- оволодіння науковими знаннями про довкілля, складні взаємозв'язки в природі, що склалися впродовж тривалого історичного розвитку; формування знань і вмінь дослідницького характеру, спрямованих на розвиток інтелекту, творчої і ділової активності, життєвої позиції в питаннях екології;
- розуміння учнями сучасних проблем навколишнього середовища і усвідомлення їх актуальності для себе, рідного краю, своєї країни і всього людства; розвиток особистої відповідальності за стан навколишнього середовища;
- засвоєння ціннісних орієнтацій як кращих досягнень загальнолюдської і національної культур, зосереджування уваги на аналізі власної поведінки, почутті обов'язку перед довкіллям; формування відповідального ставлення до навколишнього середовища, що виключало б лицемірство і споживацький світогляд; розвиток потреби спілкуватися з природою;

- розвиток умінь приймати відповідальні рішення щодо проблем навколишнього середовища; оволодіння формами екологічно грамотної поведінки; засвоєння народних традицій у взаємовідносинах людини з природою; залучення підростаючого покоління до активної природоохоронної діяльності [4].

Однак, недостатня розробленість у педагогічній науці проблеми екологічного навчання і виховання школярів у зв'язку з впровадженням у шкільну практику нових програм з біології та екології, недостатній рівень їх реалізації у шкільній практиці, необхідність вдосконалення педагогічних технологій організації навчально-виховного процесу зумовили необхідність пошуку ефективних форм і методів екологічної освіти. **Мета статті** полягає в обґрунтуванні методики застосування нестандартних форм і методів у процесі екологічної освіти старшокласників сучасної загальноосвітньої школи.

**Виклад основного матеріалу.** Нині екологічну освіту й виховання розглядають як аспект гуманізації шкільної освіти, що передбачає засвоєння суспільних духовних цінностей, оскільки духовність немислима без усвідомлення єдності людини й природи. Це почуття є органічним для гармонійно розвиненої особистості, а його брак означає неповноцінність людини як члена суспільства, оскільки є першопричиною хижацького ставлення до природи. Результатом екологічного виховання є формування екологічної культури кожної людини й суспільства загалом.

Виховання екологічної культури базується на знанні законів природи та формуванні відповідального ставлення до природного середовища з раннього дитинства. Чільне місце в системі екологічної освіти учнів старшої школи належить проблемі змісту їхньої діяльності, що вбирає в себе чотири аспекти взаємодії суспільства та природи. Це: усвідомлення мети й способів раціонального використання природи людиною; розуміння не лише практичної, а й пізнавальної, естетичної, морально-етичної, гуманістичної, економічної, національно-патріотичної й гігієнічної цінності навколишнього природного середовища; усвідомлення негативних наслідків використання природних систем (виснаження природних ресурсів, забруднення природного середовища, зникнення еталонів та пам'яток природи тощо); оволодіння школярами теорією та практикою побудови власних стосунків у системі «людина - природа» [4].

Формування екологічної культури – це крок до формування майбутньої еліти України, тому що від екологічної культури та свідомості майбутніх поколінь залежатиме майбутнє України і всієї планети загалом [5]. Ми вважаємо, що екологічна культура — це поведінка й життя людини на основі пізнання та використання законів розвитку природи з урахуванням близьких і віддалених наслідків змін природного середовища під впливом людської діяльності. Сьогодні рівень ставлення людини до природи визначається розвитком екологічної культури, у процесі опанування якої людина усвідомлює загальні закономірності розвитку природи й суспільства, підкоряє всі види своєї діяльності вимогам раціонального природокористування, піклується про покращення природного середовища, не допускаючи його руйнування та забруднення [3].

Шляхами підвищення екологічної культури старшокласників і ефективності екологічної освіти є :

- 1) розроблення орієнтовного змісту безперервної екологічної освіти для всіх вікових груп школярів, збільшення ваги екологічних питань як у рамках певних предметів, так і з допомогою побудови внутрішньо- та міжпредметних зв'язків;
- 2) створення у школах відповідної навчально-матеріальної бази: куточків охорони природи, живих куточків, шкільних мікрозаказників тощо;
- 3) удосконалення форм і методів екологічного виховання, активне залучення вихованців до природоохоронної роботи. [2].

Екологічна освіта і виховання мають безпосередній зв'язок із процесами державотворення та національного відродження України, завдання школи полягає в тому, щоб формувати у підростаючого покоління вміння та навички мислити і діяти по новому, з почуттям екологічної відповідальності. А це можливо лише за умови переорієнтації кожного вихованця на самопізнання і саморозвиток, самореалізацію й самостійність. Екологічно відповідальна людина в умовах будь-якої виробничої діяльності буде приймати рішення відповідно до наукових принципів цілісності природи. Екологічна відповідальність пов'язана з усіма сторонами екологічних взаємин людини та проявляється як інтегральна характеристика особистості. Екологічна освіта і виховання підростаючих поколінь в сучасних умовах мають бути спрямовані, в першу чергу, на зміну ставлення самої людини до свого здоров'я, а потім і до навколишнього середовища як необхідної умови його збереження і зміцнення.



Тому одним із проявів культури особистості має бути екологічна вихованість, яку можна визначити як відповідальне ставлення людини до свого здоров'я та навколишнього середовища.

Ми вважаємо, що екологічна освіта – це неперервний процес засвоєння цінностей і понять, які спрямовані на формування умінь і ставлень, необхідних для осмислення та оцінки взаємозв'язків між людьми, їхньою культурою і навколишнім середовищем. Також важливими очікуваними результатами екологічної освіти, на нашу думку, є діяльнісні та ціннісні компоненти предметної компетентності, зокрема: засвоєння правил поведінки в навколишньому середовищі, розвиток умінь приймати екологічно доцільні рішення щодо впливу на довкілля, зміна споживацького ставлення до природних ресурсів у звичках повсякденного життя.

З метою перевірки ціннісного та діяльнісного аспектів екологічної освіти нами проведено анкетування учнів 10 та 11 класів загальноосвітніх навчальних закладів м. Тернополя та Тернопільської області. Учням було запропоновано анкети із запитаннями, що стосувалися значення екології для життя суспільства, ставлення людини до природи, навичок її збереження та покращення. Анкетування показало, що майже всі учні люблять природу, бо вона є джерелом краси, натхнення, радості, життя. Без природи не було б людини. На питання що таке «екологія», 65 % учнів відповіли, що екологія - це і наука, і світорозуміння. 35 % показали, що недостатньо розуміють значення екології для сучасної людини. Лише 16,5% добре знають про глобальні та регіональні екологічні проблеми, а 24,5% взагалі не обізнані. На питання як слід учинити з людьми, котрі забруднюють довкілля, 42 % учнів відповіли, що потрібно примусити прибирати після себе; 33 % учнів відповіли, що потрібно проводити роз'яснювальну та агітаційну роботу; 20 % зазначили, що слід накласти грошове стягнення, та 5 % висловили думку, що не слід зачіпати порушників, бо однаково не буде результату. Як бачимо, більшість учнів розуміють, що ситуацію можна змінити на краще; готові включитись у роботу; хочуть зробити свій внесок у справу збереження навколишнього середовища.

Також анкетування показало, що 87% учнів турбують сучасні екологічні проблеми, а 13% школярів — вони не турбують. Те, що учні не розуміють загрози екологічних проблем, вказує на недостатній рівень усвідомлення ними сучасного стану довкілля та його впливу на життя. За результатами анкетування встановлено, що в екологічних і природоохоронних акціях брали участь лише 45% опитаних нами школярів. Під час бесід з дітьми та вчителями виявилось, що таких акцій організовується дуже мало. Учні до заходів ставляться з інтересом. Тому, якщо було б організовано еколого-натуралістичну акцію, то у ній взяло б участь ще 5,5% учнів. Особливо, якщо ці акції будуть проводитись у своєму мікрорайоні чи селі. Разом з ними активну участь у садінні дерев візьмуть 58,5% школярів. На жаль, заробляти гроші на збиранні та продажу рослин, занесених до Червоної книги України, могли б 33% учнів, бо вважають це доступним для них джерелом доходів. Серед джерел, з яких учні отримують екологічну інформацію, називали Інтернет, телебачення, але на перше місце, як і належить, вони поставили навчання в школі.

Сучасні зміни в суспільстві вимагають змін в освітній системі. Зараз як в урочній, так і у позаурочній роботі не ефективні методи і форми навчання, що будуються на односторонній комунікації, оскільки не здатні на сучасному етапі внести якісні зміни і наповнити новим змістом навчально-виховний процес. Потрібні нові технології навчання і виховання, які на основі багатосторонньої комунікації повинні вчити самостійно розв'язувати складні проблеми, відмовляючись від звичної ролі спостерігача і споживача у навчально-виховному процесі. Вони мають забезпечувати переживання учасниками конкретного досвіду, його осмислення, рефлексію, застосування на практиці. В екологічній освіті такі цілі можуть реалізуватися у процесі ігрових та дискусійних методів навчання, застосування інтерактивних і проектних технологій, використання нестандартних форм навчальних занять (уроків) тощо.

Форма організації навчання є важливою дидактичною проблемою, яка безпосередньо впливає на результативний компонент навчального процесу. Нестандартні підходи до проведення уроків спрямовані на активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів, бо вони глибоко зачіпають емоційно-мотиваційну сферу, формують дух змагальності, збуджують творчі сили, розвивають творче мислення, формують мотивацію навчально-пізнавальної та майбутньої професійної діяльності. Тому такі уроки найбільше подобаються учням і викликають у них творчий інтерес. На думку Н. Є. Мойсеюк «нестандартний урок – це імпровізоване навчальне заняття, що має нестандартну структуру» [7].

Цілі, завдання і особлива методика проведення таких занять зумовили велику різноманітність нестандартних уроків. Педагог Н. П. Волкова класифікує нестандартні уроки за їх спрямованістю, на яких специфічна діяльність вчителя та учнів урізноманітнює її вплив на різні сфери особистості [1]. Зокрема, для екологічної освіти і виховання доцільними є наступні форми навчальних занять: уроки

змістовної спрямованості (уроки-семінари, уроки-конференції, уроки-лекції); уроки на інтегративній основі (уроки-комплекси, уроки-панорами); уроки міжпредметні (бінарні); уроки-змагання (уроки-КВК, уроки-аукціони, уроки-турніри, уроки-вікторини, уроки-конкурси.); уроки суспільного огляду знань (уроки-творчі звіти, уроки-заліки, уроки-експромт-екзамени, уроки-консультації, уроки-взаємонавчання, уроки-консиліуми); уроки комунікативної спрямованості (уроки-усні журнали, уроки-діалоги, уроки-репортажі, уроки-панорами, уроки-протиріччя, уроки-парадокси); уроки театралізовані (уроки-спектаклі, уроки-концерти, кіно-уроки, дидактичний театр); уроки подорожування, уроки дослідження (уроки-пошуки, уроки-розвідки, уроки-лабораторні дослідження, уроки-експедиційні дослідження, уроки-заочні подорожі, уроки-наукові дослідження); уроки з різновіковим складом учнів; уроки ділові, рольові ігри (уроки-суди, уроки-захисти дисертацій, уроки - «Слідство ведуть знавці», уроки-імпровізації, уроки-ілюстрації); уроки-психотренінги (екологічний тренінг); уроки драматизації (драматична гра, драматизація розповіді, імпровізована робота у пантомімі тощо).

Слід зазначити, що дуже важливими для екологічної освіти і виховання, що має місце на уроках у старшій школі, є усі види непередбаченої драми-імпровізації, де формальна діяльність створюється самими учасниками гри. Це уроки-занурення, уроки-сумніви, уроки-фантазії, уроки-милювання. Уведення дидактичних ігор та ігрових ситуацій дозволяє учням у більш доступній формі відчувати красу, самодостатність і цінність навколишнього світу, розширювати і поглиблювати свої пізнавальні інтереси, сприяє створенню атмосфери невимушеного творчого пошуку, емоційного комфорту [6].

Використання нестандартних форм навчання сприяє формуванню пізнавальних інтересів школярів, якщо вони безпосередньо беруть участь у процесі навчання. Пізнавальна діяльність учнів переважно має колективний характер, що створює передумови для взаємодії суб'єктів навчання, дає можливість для обміну інтелектуальними цінностями, порівняння й узгодження різних точок зору про об'єкти, які вивчаються на уроці. Проведення нестандартних уроків робить процес навчання інтенсивним, бо створює атмосферу змагання, виховує вміння співпрацювати. Такі уроки сприяють розвитку творчості, формуванню власних поглядів на проблеми, які слід вирішити. Ефективність нестандартних уроків забезпечується за умов володіння вчителем методикою їх проведення та умілого використання таких уроків у певній системі в поєднанні з традиційними формами роботи. Форма навчання тісно пов'язана з методами і засобами навчання, бо кінцевий результат визначається комплексом дидактичних умов, серед яких важливе місце посідають способи активної пізнавальної діяльності школярів.

Навчальним планом старшої школи передбачено навчальний предмет «Екологія», на якому здійснюється екологічна освіта старшокласників. На жаль, для рівня стандарту та академічного рівня загальноосвітньої школи на цей предмет виділено лише 17 годин в 11 класі. Це дуже мало для того, щоб на уроках екології старшокласники могли проводити тренінги, конференції, диспути, брати участь у цікавих рольових і ділових екологічних іграх, виконувати проекти тощо. Тому здійснення екологічної освіти і виховання учнів відбувається в основному у позакласній роботі еколого-натуралістичного змісту. Учителі разом з учнями старших класів проводять багато цікавих екологічних заходів, таких як екологічні квести, марафони, бумеранги, толоки тощо. Добре, якщо школярі всіх вікових груп систематично беруть участь у різноманітних шкільних, міських, обласних, всеукраїнських і навіть міжнародних акціях і конкурсах.

Вивчення досвіду роботи педагогічних колективів багатьох загальноосвітніх шкіл Тернопільської області показало, що їх діяльність спрямована на всебічний розвиток школярів, формування всесторонньо розвиненої та екологічно вихованої особистості громадянина сучасної української держави. Разом з тим, система екологічної освіти старшокласників потребує ще більше активних форм, зокрема диспутів, тренінгів, проектів, участі у природоохоронних акціях і кампаніях. Саме такі форми навчання, у яких школярі можуть максимально проявити свою ініціативу, самостійність і відповідальність, переживати емоційно насичені життєві моменти, забезпечують високу результативність екологічної освіти.

**Висновки.** Як показало дослідження, проведене науковцями кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, існує недостатня розробленість у педагогічній науці навчально-методичного забезпечення екологічного навчання і виховання школярів, зумовлена впровадженням у шкільну практику нових програм з біології та екології. Сучасна школа потребує нових технологій, які базуються на багатосторонній комунікації і сприяють формуванню у

старшокласників умінь самостійно розв'язувати складні екологічні проблеми, брати на себе відповідальність та приймати виважені рішення.

Для подальшого дослідження проблеми науковцям і практикам в галузі екологічної освіти свої розробки слід спрямувати на конструювання таких компонентів навчально-виховного процесу (форм, методів, прийомів), у яких пізнавальна діяльність спричиняє позитивний вплив на емоційний стан учнів, раціональне відображення дійсності накладається на емоційну основу, що сприяє підвищенню ефективності саморефлексії особистості.

#### Література

1. Волкова Н. П. Педагогіка. К.: Академія, 2002. 340 с.
2. Грузкова О. В. Екологічне виховання учнів на уроках біології. *Біологія. Шкільний світ*. 2009. № 12. С.2-4.
3. Жирська Г.Я. Формування в учнів ціннісного ставлення до природи як компонента екологічної культури. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка*. 2014. №2. С. 74-81.
4. Загальна методика навчання біології: навч. посібник. / І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар та ін.; за ред. І. В. Мороза. К.: Либідь, 2006. 592 с.
5. Котюк О. Роль екологічних акцій та дослідницької роботи у вихованні екологічної культури школярів. *Біологія. Шкільний світ*. 2011. № 6. С.13-29.
6. Митник О. Нарис нестандартного уроку. *Біологія і хімія в школі*. 1997. №12. С.11-22.
7. Мойсеюк Н. С. Педагогіка. К. : Гранма, 1999. 350 с.

**УДК 378.147:504**

**Г.Я. ЖИРСЬКА**  
канд. пед. наук, доцент кафедри  
загальної біології та методики  
навчання природничих дисциплін  
**О.А. ДЗЮБА**  
магістрант

## РОЛЬ ЦІННІСНОГО СТАВЛЕННЯ ДО ПРИРОДИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ ШКОЛЯРІВ – ПРОВІДНИЙ НАПРЯМОК МЕТОДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ

*Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка  
zhyrskal4@gmail.com*

*Анотація* Обґрунтовано зв'язок ціннісного ставлення до природи з екологічною культурою особистості та необхідність застосування нових підходів до його формування в умовах загострення екологічної кризи. Уточнено поняття «ціннісне ставлення до природи» як внутрішньої готовності до екологічно доцільної взаємодії з природою, яка базується на усвідомленні самоцінності об'єктів природи, їх цінності для суспільства і кожної людини. Визначено зміст, структуру та особливості оцінної діяльності школярів щодо формування ціннісного ставлення до природи. Розкрито можливості сучасних методів і засобів природничо-наукової освіти для організації емоційно-оцінної діяльності екологічного спрямування в навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи. Охарактеризовано компоненти процесу формування ціннісного ставлення до природи, головним серед яких є вирішення ситуативних завдань, що спонукають до виявлення ставлення і прийняття рішень у ситуаціях альтернативного вибору.

*Ключові слова:* екологічна культура, ціннісне ставлення до природи, емоційно-оцінна діяльність.

*Abstract. The article deals with the connection of value attitude to nature with ecological culture of the individual and the need to apply new approaches to its formation in the conditions of environmental crisis. The concept of “value attitude to nature” is specified as internal readiness for environmentally appropriate interaction with nature, which is based on the awareness of the value of objects of nature, their values for society and every person. The content, structure and features of evaluation work on the formation of students' value attitude to nature were analyzed. The power of educational process of secondary schools modern methods and means of scientific education for the emotional evaluation of ecological work are revealed. The components of the process of formation of a value attitude to nature are characterized, the main among which is the solution of situational tasks, which lead to the identification of the attitude and decision making in situations of alternative choice.*

*Key words: ecological culture, value relationship to nature, emotional and evaluative work.*

*Анотація. Обосновано зв'язь цінностного отношения к природі с екологічної культурою личности и необходимость применения новых подходов к его формированию в условиях обострения экологического кризиса. Уточнено понятие «цінностное отношение к природі» как внутренней готовности к экологически целесообразному взаимодействию с природой, которая базируется на осознании самоценности объектов природы, их ценности для общества и каждого человека. Определено содержание, структуру и особенности оценочной деятельности школьников относительно формирования цінностного отношения к природі. Раскрыто возможности современных методов и средств естественнонаучного образования для организации эмоционально-оценочной деятельности экологического направления в учебно-воспитательном процессе общеобразовательной школы. Охарактеризованы компоненты процесса формирования цінностного отношения к природі, главным среди которых является решение ситуативных задач, побуждающих к выявлению отношения и принятия решений в ситуациях альтернативного выбора.*

*Ключевые слова: экологическая культура, цінностное отношение к природі, эмоционально-оценочная деятельность.*

**Постановка проблеми.** Зростання екологічної кризи та її наслідків протягом ХХ й початку ХХІ ст. зумовили необхідність радикальних змін у ставленні людини до природи. Вирішення надзвичайно гострих екологічних і соціально-економічних проблем світової цивілізації загалом та сучасної України зокрема потребує підвищення рівня екологічної свідомості і культури громадян на основі нових критеріїв оцінки взаємовідносин суспільства й природи. Саме тому в Концепції екологічної освіти України зазначається, що основною метою екологічної освіти є формування екологічної культури людей і суспільства, формування фундаментальних екологічних знань, умінь і навичок, екологічного мислення і свідомості, що ґрунтуються на ставленні до природи як універсальної, унікальної цінності [3]. Пріоритетом екологічної освіти є особистісна орієнтація, що передбачає створення таких умов, за яких природа стає особистісною цінністю для кожного школяра. Тому одним з напрямків методичних досліджень майбутніх вчителів біології є розроблення підходів щодо формування ціннісного відношення школярів до живої природи.

**Аналіз попередніх досліджень і виклад основного матеріалу.** Теоретичні та прикладні аспекти формування ціннісного ставлення особистості до природи вивчали П. Бачинський, О. Біда, Л. Білик, Г. Білявський, В. Вербицький, Н. Грейда, С. Дерябо, К. Магрламова, О. Колонькова, Л. Нечепоренко, В. Ніколіна, Г. Пустовіт, Н. Пустовіт, С. Рудишин, С. Скрипник, Н. Щокіна, В. Ясвін та інші. Однак результати аналізу сучасного стану теорії й практики екологічної освіти і виховання учнів засвідчили наявність суперечності між усвідомленням ролі ціннісного ставлення до природи у формуванні екологічної культури й низькою реалізацією його потенціалу в навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи. Тому **метою статті** є теоретичне обґрунтування значення ціннісного ставлення учнів до природи для підвищення рівня екологічної культури громадян, розкриття можливостей сучасних методів і засобів природничої освіти для організації емоційно-оцінної діяльності екологічного спрямування.

Аналіз літературних джерел та власний досвід педагогічної діяльності дав підстави вважати, що екологічна культура – це вся поведінка і життя людини на основі пізнання й використання законів розвитку природи з урахуванням близьких та віддалених наслідків її змін під впливом людської діяльності. Екологічна культура охоплює: знання про взаємозв'язки в природі та місце людини як її частини; розуміння багатогранної цінності природи; усвідомлення необхідності берегти навколишнє середовище для нинішніх і прийдешніх поколінь; умінь і навички позитивного впливу на природу;

негативне ставлення до людей, що завдають шкоди природному середовищу [7]. На нашу думку, ефективним засобом становлення екологічної культури є формування в особистості внутрішніх позицій, норм, ідеалів поведінки на основі особистісного усвідомлення цінностей природи, їх інтеріоризації як особистих життєвих принципів та спрямування практичної діяльності на збереження навколишнього середовища.

Під «ціннісним ставленням» у психології і педагогіці розуміють особливий тип ставлення, основою якого є усвідомлення цінності предметів і явищ природи. Якщо цінність має об'єктивний характер, то ставлення відображає суб'єктивну оцінку особистості подій, фактів і явищ. «Ставлення» взагалі є однією з провідних категорій у психологічній науці, оскільки її зміст відображає не лише багатогранні зв'язки особистості з навколишнім світом, а й її суб'єкту позицію стосовно всього, що її оточує. Система ставлень виконує гносеологічну функцію у визначенні потреб, інтересів, мотивів, установок, ціннісних орієнтацій, які безпосередньо торкаються суб'єктивних якостей особистості [4]. На підставі аналізу наукових джерел вважаємо, що ціннісне ставлення учнів до природи — це внутрішня готовність до екологічно доцільної взаємодії з природою, яка базується на усвідомленні самоцінності об'єктів природи, їх цінності для суспільства і кожної людини. Ціннісне ставлення до природи виявляється у непрагматичному гармонійному гуманному співіснуванні з нею, особистій відповідальності за стан довкілля, прагненні до емоційних переживань, пов'язаних з вивченням, оцінюванням та збереженням природи рідного краю та власного здоров'я.

Внутрішня логічна єдність процесу формування емоційно-ціннісного ставлення особистості до природи, а отже, адекватної доцільної з екологічної точки зору поведінки у довкіллі, можлива за умов, коли її внутрішні індивідуальні та зовнішні соціально-педагогічні чинники здійснюють корегуючий чи спрямовуючий вплив на формування відповідної якості. Ціннісне ставлення до природи, як до всіх інших чинників життя людей, формується у процесі емоційно-оцінної діяльності, за якої встановлюється багатогранна цінність природи для людини, виявляються сутність, значущість об'єктів довкілля для людей як суб'єктів пізнання. Ця діяльність здійснюється відповідно до потреб, інтересів, ідеалів певної особистості, має мотиваційно-потребнісний смисл, оскільки стимулює позитивні чи негативні емоції та переживання.

У процесі емоційно-оцінної діяльності під час оцінки фактів, подій, явищ, історичних осіб, результатів їхньої діяльності тощо, учні, спираючись на ціннісні уявлення, життєвий та емоційний досвід, вчать давати оцінку з певних позицій, виявляють ставлення, здійснюють вибір рішення у проблемній ситуації, уточнюють, а інколи змінюють особисті ціннісні орієнтації. Однак більшість опитаних нами учителів біології та екології, розуміючи важливість й актуальність систематичної роботи з формування досвіду оцінної діяльності, не здійснюють її регулярно. Зокрема, майже 52% педагогів не можуть визначити поняття «емоційно-оцінна діяльність» та пояснити її сутність, 37% вчителів вважають, що така діяльність пов'язана лише з вивченням матеріалу гуманітарного змісту, який стосується внутрішнього світу людини. 43% вчителів-природників емоційно-оцінну діяльність на своїх уроках здійснюють шляхом аналізу фактів і теорій, а в екологічній освіті 28% з них використовують переважно традиційні методи навчання і виховання. Однією з причин цього, як свідчить опитування, є те, що загал учителів (59%) не володіє методами організації емоційно-оцінної діяльності.

Вченими-педагогами оцінна діяльність визначається як «здатність здійснювати комплекс упорядкованих дій та операцій, за допомогою яких визначається цінність того чи іншого об'єкта». Оцінна діяльність є структурним елементом оцінних методів, які за своєю суттю не можуть бути репродуктивними, а є творчими, оскільки передбачають виявлення готовності людини до прийняття рішень та реалізації їх у нестандартних умовах. Оцінна діяльність завжди здійснюється на основі емоційного сприйняття, що зумовлює певний особистісний характер і результат діяльності. У процесі оцінювання виділяють два рівні — чуттєвий і раціональний. На чуттєвому рівні оцінка здійснюється через емоційні переживання, наявну систему ціннісних особистісних орієнтацій і життєвого досвіду. Емоційна оцінка складається у вигляді первинного враження («подобається – не подобається», «погано – добре», «не знаю»). На раціональному рівні чуттєва оцінка поглиблюється, уточнюється, а інколи й змінюється з розширенням знань про об'єкт оцінки, всебічним його аналізом, формуванням цілісного уявлення про те, що оцінюється [5].

Теоретичне та емпіричне дослідження проблеми формування ціннісного ставлення школярів до природи дало можливість визначити наступну послідовність етапів цього процесу: становлення і розвиток духовних потреб у взаємодії з природою; поглиблення пізнавального інтересу до проблем довкілля; стимулювання емоційних переживань у процесі спілкування з природою; організація

екологічно виваженої поведінки та діяльності школярів; закріплення ставлення до довкілля в гуманних якостях особистості.

Для організації оцінної діяльності в навчально-виховному процесі застосовують спеціальні методи: 1) емоційно-особистісного стимулювання, спрямовані на розвиток мотиваційної сфери школяра; 2) здійснення ціннісного обміну змістом навчального матеріалу; 3) рефлексії пізнавальної діяльності [6]. Засобами оцінної діяльності, пов'язаної з вивченням екологічних проблем, можуть бути різні дискусії, «мозкові штурми», диспути, тренінги, ігрова проектна і практична діяльність тощо. Дуже важливим є насичення цього процесу емоційними та естетичними переживаннями, пов'язаними з екологічними проблемами, оскільки вони мають комплексний характер і визначаються значимістю для власного існування і здоров'я близьких.

Практичний досвід здійснення дій та операцій, що входять до структури емоційно-оцінної діяльності, тобто творчі оцінні вміння, формуються в ході оцінної діяльності під час виконання спеціально організованих оцінних завдань. З метою формування оцінних умінь і залучення школярів до систематичної оцінної діяльності у процесі екологічної освіти нами розроблені і запропоновані завдання такого типу: 1) аналіз висловлювань, висновків, оцінок, поданих в підручнику та додатковій літературі; 2) порівняння кількох оцінних суджень; 3) вибір певних оцінок; 4) узагальнення кількох оцінних тверджень; 5) вирішення проблемно-оцінних ситуацій; 6) завдання ситуативного характеру.

Важливе значення для забезпечення ефективності екологічної освіти школярів щодо формування ціннісного ставлення до природи має не лише обґрунтований добір змісту навчального матеріалу та відповідних методів і засобів навчання, а й особистісна орієнтація педагогічних технологій. Остання досягається такими шляхами:

- 1) головна увага у процесі вивчення проблем довкілля приділяється корекції наявного в учнів досвіду поведінки та відповідних ціннісних орієнтацій, оскільки вони дуже часто мають суто споживацький характер;
- 2) проблеми довкілля розглядаються не загально, а стосовно кожного, і на які кожен впливає в повсякденному житті;
- 3) використання інформаційного і комунікативного «вибухів», які спричиняють духовне потрясіння, емоційне переживання, зіставлення кожним учнем свого «Я» з відповідними «Я» своїх ровесників;
- 4) створення ситуацій, в яких певна проблема обговорюється всебічно і якомога об'єктивніше, висувається кілька можливих способів її вирішення і учень сам приймає якесь рішення.

Зважаючи на вище обґрунтовані теоретичні положення, робота щодо залучення учнів до оцінної діяльності, на нашу думку, охоплює наступні компоненти: включення до навчального матеріалу цікавої екологічної інформації етичного змісту з її аналізом та виявленням ставлення до неї; вирішення ігрових, ситуативних та оцінних завдань, що спонукають до вибору рішень у ситуаціях альтернативного вибору; активізація емоційно-мотиваційної сфери учня шляхом нестандартних підходів до використання форм і методів навчання.

Реалізація зазначених умов формування ціннісного ставлення до природи передбачає використання відповідних форм і методів навчання, основою для яких є інтерактивні вправи. Інтерактивні методи навчання базуються на спілкуванні як життєвій необхідності людини та різних способах міжособистісної взаємодії. Вони створюють умови для діалогу чи полілогу всім учасникам навчання, виробляють уміння працювати в групі для знаходження спільного узгодженого рішення шляхом обговорення висунутих пропозицій, поступово формують екологічні знання та відповідні ставлення через сенсорне сприйняття, дискусію, рольову та імітаційні ігри, життєву практику. Інтерактивні методи навчання екології – це робота в малих групах, метод ПРЕС, акваріум, мікрофон, ажурна пилка, дискусії «Так – ні», дилеми, екологічні дебати, ток-шоу, «мозкові штурми», диспути, тренінги, рольові та ділові ігри. Вважаємо, що найповніше творчість і активність учнів, нестандартність їхнього мислення виявляються у наукових міні-дискусіях, які можуть стати як елементом уроку, так і узагальнюючим заняттям (диспутом) з певної теми.

Робота в малих групах передбачає диференціацію обов'язків між її членами (спікер, секретар, доповідач, дослідник, аналітик тощо), де кожен виконує свою функцію і бере участь в обговоренні. Передбачається самостійне опрацювання учнями навчального матеріалу та його презентація. Кожен учасник повинен внести свій вклад у колективний результат, який оголосить доповідач. Наприклад, завдання для 4 груп: *Прокоментуйте закони екології, сформульовані американським соціоекологом Б. Коммонером: «Усе пов'язано з усім», «Все повинно кудись подітися», «Нічого не дається задарма», «Природа знає краще».* У дискусіях-дебатах передбачається навчальна суперечка (змагання) двох команд-опонентів. Перша команда доповідає аргументи на користь стверджувальної позиції, а друга –

– заперечує її своїми аргументами щодо певної проблеми. Наприклад, завдання: *«Нині доля людства значно залежить від сформованості екологічної культури, фундаментом якої є оптимальні стосунки людини і природи. Чи згодні Ви з цією думкою: так – ні?»*.

Доцільним для формування ціннісного ставлення до природи є інноваційний підхід «глибинної екології», що передбачає формування позитивної мотивації через психологічну включеність особистості в світ природи з подальшим поетапним конструюванням системи особистісного ставлення до природи (теоретичний, емоційно-ціннісний і практично-дійовий етапи). «Глибинна екологія» з позицій психології – це шлях створення психоемоційного погляду на себе крізь призму системи, частиною якої людина уявляє себе. Психологічними механізмами «глибинної екології» є: актуалізація особистої причетності людини до того чи іншого природного об'єкта, ситуацій, обставин, у яких вона перебуває; проекція особистих станів на природні об'єкти через ототожнення себе з ними (співпереживання), а також переживання особистих емоцій та почуттів щодо стану природних об'єктів (співчуття); самоаналіз людиною своїх дій та вчинків з погляду їх екологічної доцільності [1].

До необхідних педагогічних умов, що забезпечують реалізацію підходу «глибинної екології» у процесі вивчення екології, належать такі: орієнтація учнів на екоцентричний спосіб світосприйняття; корекція їх особистісних якостей шляхом поетапного здійснення екологічного виховання; єдність теоретичної підготовки учнів, їх емоційно-ціннісної оцінки та практичної діяльності; актуалізація етичних норм та правил щодо ставлення до природних об'єктів. В екологічній освіті на засадах «глибинної екології» використовуються специфічні психолого-педагогічні методи екологічного виховання: екологічної ідентифікації, асоціації, лабілізації, експектації, емпатії, рефлексії, страху, турботи, художньої репрезентації, ритуалізації екологічної діяльності.

Ефективною комплексною формою екологічного навчання і виховання є тренінг, який заснований на методології соціально-психологічного тренінгу і спрямований на корекцію екологічної свідомості особистості [2]. Застосування психолого-педагогічних методів «глибинної екології» може бути доцільним під час інтегрально-пошукових рольових ігор, які базуються на проектуванні соціального змісту екологічної діяльності, але специфікою їх є ототожнення людиною себе з іншими живими істотами або природними об'єктами. Вправи та завдання для гри чи тренінгу підбираються вчителем відповідно до специфіки аудиторії й інформаційної наповнюваності заняття за їх спрямованістю: співпереживання стану природи; самоусвідомлення причетності до Природи; актуалізації готовності до вирішення екологічних проблем.

Сприяє формуванню ціннісного ставлення до навколишнього середовища метод проектів, під яким розуміють конкретне творче завдання, індивідуальне або групове виконання якого зумовлює поетапний рух до прийнятої та усвідомленої мети. Екологічний проект формує не лише екологічну культуру та екологічну свідомість, а й екологічну поведінку, оскільки передбачає застосування теоретичних знань на практиці та реалізацію їх у конкретних результатах (проект екологічно чистого міста, модернізація способів утилізації сміття, системи водопостачання тощо). Діяльність над проектом є різновидом самостійної роботи, що передбачає самоорганізацію й самокерування особистості щодо вивчення і моделювання перспектив реалізації певних ситуацій інформаційного, соціально-значимого, творчого та дослідницького характеру. Ці типи навчальних міні-проектів, що відрізняються домінуючим видом діяльності і готують учнів до серйозної проектної роботи, реалізують завдання щодо формування ціннісного ставлення до природи.

**Висновок.** Отже, формування екологічної культури, що ґрунтується на ціннісному підході, спрямовується на поєднання раціонального й емоційного начал у взаємовідносинах людини з природою на базі принципів добра й краси, розуму й свідомості, наукових знань і необхідності дотримання екологічного права. Як показало дослідження, під час такого розгляду екологічних проблем залучається емоційно-чуттєва сфера особистості, виявляються мотиви, ставлення, почуття учнів, внаслідок чого посилюється пізнавальний інтерес до проблем довкілля і поглиблюється ціннісне сприйняття його. Використання специфічних методів оцінної діяльності надає можливість школярам частіше спілкуватися між собою, обмінюватися інформацією, виявляти своє ставлення до проблеми, ділитися переживаннями і вправлятися у різних способах міжособистісної взаємодії, в яких опосередковано розкривається особистісна значимість багатогранної цінності природи.

**Перспектива подальшого дослідження** проблеми формування ціннісного ставлення школярів до природи може бути конкретизована вивченням особливостей цього процесу на уроках та в позаурочній роботі з певних предметів у загальноосвітніх навчальних закладах різних ступенів, а також спрямована на розробку педагогічної системи підготовки вчителів до емоційно-оцінної діяльності у процесі пізнання природи.

**Література**

1. Колесник М.О., Грубінко В.В. Екологічне виховання учнів на засадах «глибинної екології». Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім. В. Гнатюка, 2002. 52 с.
2. Колонькова О. Використання нових методик екологічного виховання старшокласників *Біологія і хімія в школі*. 2002. № 5. С. 37–40.
3. Концепція екологічної освіти України. К., 2001. 23с.
4. Магрламова К.Г. Формування ціннісного ставлення до природи у змісті екологічного виховання учнів загальноосвітніх шкіл. *Педагогічний процес: теорія і практика: зб. наук, праць* К.: ЕКМО, 2008. Вип. 1. С. 141–147.
5. Момот Л.Л., Ломако Л.І. Формування досвіду емоційно-оцінної діяльності в процесі навчання. *Освіта і управління*. 2005. Т. 8, Ч. 2. С. 100–105.
6. Николина В.В. Формирование у учащихся эмоционально-ценностного отношения к природе в процессе обучения географии. *География и экология в школе XXI века*. 2009. № 1. С. 44–51.
7. Плохий З. Сучасний зміст екологічного виховання. *Рідна школа*. 2004. № 10. С. 3–6.

**УДК 372.853**

**Н.В. КУРИЛЕНКО**

**канд. пед. наук, старший викладач  
кафедри фізики та методики її навчання**

**ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ  
ФІЗИКИ НА ЗАСАДАХ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ –  
ПРОВІДНИЙ АСПЕКТ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ РОБОТИ  
У ЗВО**

*Херсонський державний університет м. Херсон*  
*kurilenko@ksu.ks.ua*

*Анотація.* У статті здійснено аналіз методичної літератури присвяченої проблемі формування екологічної компетентності школярів. Розкрито сутність поняття «екологічна компетентність» як інтегрований результат навчальної діяльності учнів пов'язаний з набуттям системи знань, умінь та цінностей у сфері екологічної діяльності. Визначено умови формування екологічної компетентності учнів у процесі вивчення фізики. З'ясовано, що формувати екологічну компетентність школярів можна не розширюючи і не перевантажуючи програму шкільного курсу, а акцентуючи увагу учнів на проблемах екології тісно пов'язаних з навчальним матеріалом. Розглянуто тему «Електромагнітні хвилі» з позицій формування екологічної компетентності учнів. Встановлено, що доцільність включення екологічної інформації під час вивчення теми «Електромагнітні хвилі» дає можливість для формування у підростаючого покоління нового екологічного мислення.

*Ключові слова:* екологічне виховання, екологічна компетентність, антропогенні фактори, електромагнітні хвилі.

*Abstract.* The topic of «Electromagnetics» has been viewed from the position of the environmental competence of educational institutions. It has been established that the inclusion of environmental management information was established by those «Electro-hilty», which can be used to form a new generational eco-logical mission. The conditions for the formation of environmental competence of students in the process of studying physics are determined. It was found out that it is possible to form the environmental competence of schoolchildren without expanding or overloading the school curriculum, but focusing students on environmental problems closely related to the educational material. The topic «Electromagnetic waves» is considered from the standpoint of the formation of students' environmental competence. It has been established that the expediency of including environmental information when studying the topic «Electromagnetic waves» contributes to the formation of the new generation of environmental thinking in the younger generation.

*Keywords:* School, ecological competence, electromagnetic waves.



*Аннотация. В статье осуществлен анализ методической литературы посвященной проблеме формирования экологической компетентности школьников. Раскрыта сущность понятия «экологическая компетентность» как интегрированный результат учебной деятельности учащихся связанный с приобретением системы знаний, умений и ценностей в сфере экологической деятельности. Определены условия формирования экологической компетентности учащихся в процессе изучения физики. Выяснено, что формировать экологическую компетентность школьников можно не расширяя и не перегружая программу школьного курса, а акцентируя внимание учеников на проблемах экологии тесно связанных с учебным материалом. Рассмотрена тема «Электромагнитные волны» с позиций формирования экологической компетентности учащихся. Установлено, что целесообразность включения экологической информации при изучении темы «Электромагнитные волны» способствует формированию у подрастающего поколения нового экологического мышления.*

*Ключевые слова: экологическая компетентность, электромагнитные волны.*

**Актуальність проблеми.** Протягом останніх десятиліть людина все сильніше намагається підкорити собі природу. У результаті чого біосфера вже не спроможна самовідтворюватися і самовідновлюватися. Вирішення багатьох екологічних проблем залежить від рівня сформованості у підростаючого покоління екологічного мислення, екологічної культури та екологічної свідомості. Згідно Концепції екологічної освіти в Україні N13/6-19 від 20.12.2001р. [5] школі відводиться провідна і найважливіша роль в екологічній освіті і вихованні молоді.

Значне місце в екологічному вихованні учнів займають природничі науки: фізика, хімія, біологія, географія. Провідне місце серед зазначених навчальних предметів займає фізика так вона була і є фундаментом природничої освіти, основою науково-технічного прогресу. Навчання фізики здійснюється на компетентнісних засадах і передбачає формування ключових і предметних компетентностей учнів.

**Мета** нашої статті полягає у вивченні можливостей формування екологічної компетентності учнів основної школи у процесі вивчення теми «Електромагнітні хвилі».

До завдань, які необхідно було розв'язати, увійшли:

- здійснити огляд методичної літератури з теми дослідження;
- з'ясувати сутність поняття «екологічна компетентність»;
- визначити умови формування екологічної компетентності учнів у процесі вивчення фізики;
- підбір конкретної інформації, що розкриває екологічний аспект теми «Електромагнітні хвилі»;

**Аналіз попередніх публікацій** дає підстави говорити, що питанням екологічно спрямованого навчально-виховного процесу та дослідженням можливостей включення елементів екології у курс фізики присвячені роботи вітчизняних та зарубіжних вчених (Д.С.Єрмаков, А.М.Захлебний, І.Д.Зверев, Е.А.Турдикулов, В.Д.Шарко та ін.).

Але, не дивлячись на значну кількість досліджень, присвячених формуванню екологічної компетентності учнів, зміст, форми і методи екологічної освіти у процесі навчання фізики в умовах переходу на нові показники її якості (компетентності) розроблені недостатньо. Необхідним стає створення умов за яких учні б усвідомлювали практичну значущість екологічної компетентності, проявляли б свою зацікавленість, набували здатності й готовності до ініціативної творчої діяльності екологічного спрямування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Ознайомлення з літературою, присвяченою даній проблемі [1, 2, 6, 7, 8, 9, 10], дало можливість встановити, що єдиного підходу до визначення поняття «екологічна компетентність» немає.

Під «екологічною компетентністю» будемо розуміти інтегрований результат навчальної діяльності учнів пов'язаний із набуттям системи знань, умінь та навичок у сфері екологічної діяльності, який формується передусім завдяки опануванню змісту предметів екологічного спрямування серед яких значиме місце займає фізика [5].

Як свідчить аналіз методичної літератури [7, 8, 9], формування екологічної компетентності науковці пов'язують із набуттям:

- системи знань, умінь та навичок у сфері екологічної діяльності;
- індивідуального практичного досвіду особистості у спілкуванні з природою із урахуванням її цінностей, мотивів і потреб, бажанні брати особисту участь у її відновленні та збереженні;
- здатності особистості до ситуативної екологічно доцільної діяльності в побуті та природному середовищі;
- екологічної культури;

- певних особистісних якостей (відповідальності, активності, ініціативності тощо).

Найбільш сприятливими, на нашу думку, умовами для розвитку і формування екологічної компетентності учнів Ієу навчання фізики є:

- залучення їх до екологічної діяльності в період навчання у загальноосвітньому навчальному закладі;

- організація процесу формування екологічної компетентності на засадах принципів екологічної освіти до складу яких входять: принцип неперервності екологічної освіти; принцип поєднання глобального регіонального і краєзнавчого підходів до аналізу екологічної ситуації; принцип поєднання раціонального і емоційного у екологічному вихованні та ін.;

- розробка оригінальних, екологічно спрямованих програм самостійної роботи учнів, що передбачають активний пошук та обробку інформації екологічного змісту;

- залучення учнів до розробки реальних екологічних проектів, громадського екологічного руху;

- упровадження активних методів навчання, таких як кейс-метод, ділові ігри, що дають можливість учням набутти досвіду із висунення та обговорення гіпотез, розв'язку певних екологічних проблем;

- насичення змісту дисциплін фізичної і професійної підготовки екологічною складовою шляхом впровадження елективних курсів.

- реалізація міжпредметних та внутрішньопредметних зв'язків за рахунок використання комплексних міжпредметних завдань та задач екологічного змісту, що включають споріднені елементи, поняття чи дії серед кількох навчальних предметів (хімія, біологія, географія інформатика, ОБЖД і т.д.).

Як свідчать результати опитувань серед вчителів Херсонської області саме використання на уроках екологічно спрямованої інформації міжпредметного характеру є найбільш поширеною формою організації навчально-виховного процесу, що спонукає до формування в учнів системи екологічних знань та вмінь, культурної поведінки в природі, побуті і та на виробництві.

Конкретизуємо це на матеріалі теми «Електромагнітні хвилі».

Ознайомлюючи учнів із шкалою електромагнітних хвиль слід звернути увагу учнів на те, що джерела електромагнітних хвиль ділять на природні та штучні (антропогенні).

До природних джерел електромагнітних полів відносять:

– поле Землі: постійне магнітне та електричне. Природне електричне поле Землі створюються збитковим негативним зарядом на поверхні; його напруженість від 100 до 500 В/м. Грозові хмари можуть збільшувати напруженість поля до десятків, а то і сотень кВ/м;

– радіохвилі, генеровані космічними джерелами (Сонце, зорі, та ін.), атмосферні процеси – розряди блискавок та інші.

Розподіл антропогенних джерел електромагнітних хвиль за частотними діапазонами подано у таблиці 1.

Особливу увагу учнів слід акцентувати на тому, що електромагнітні випромінювання радіодіапазону призводить до значних порушень фізіологічних функцій людини і тварин. Причому дія електромагнітного випромінювання на організм людини залежить від поглинутої енергії. Частина випромінювання, що падає на людину, поглинається, а частина відбивається. Поглинута енергія електромагнітного поля переходить в теплову енергію. Процес поглинання залежить від довжини хвилі:

- хвилі міліметрового діапазону поглинаються поверхневими шарами шкіри;

- хвилі сантиметрового – шкірою і підшкірною сітчаткою;

- хвилі дециметрового – внутрішніми органами;

- хвилі метрового – всім тілом.

Крім теплової дії ЕМ випромінювання може поляризувати тканини тіла, переміщувати іони, поляризувати бокові ланцюжки макромолекул і орієнтувати їх паралельно напруженості електричного поля хвилі; резонансно поглинатись макромолекулами і біологічними структурами, викликати нервові реакції та інші, так звані, нетеплові ефекти.

Чітко виявлений тепловий ефект дециметрових і сантиметрових хвиль. Так, під час опромінювання собак протягом 15 хв. ЕМХ довжиною  $\lambda=1,5\text{ м}$  інтенсивністю  $330\text{ мВт/см}^2$  температура підвищувалась на  $5^{\circ}\text{C}$ . - 50% опромінених тварин гинули.

З погляду фізики, світлові хвилі – це електромагнітні хвилі, до яких, крім видимого (неозброєним оком), належать також інфрачервоне і ультрафіолетове проміння. Важливим аспектом екологізації навчання учнів є ознайомлення їх із елементами охорони праці, зокрема, умовами світлового режиму під час роботи. Особливого значення при цьому набувають питання освітленості.

**Розподіл джерел електромагнітного забруднення довкілля за частотними діапазонами**

Діапазон частот	Діапазон довжин хвиль	Об'єкти – джерела електромагнітного забруднення
(0 – 300) Гц	Більш, ніж 1000 км	Побутові електроприлади, високовольні лінії електропередачі (ЛЕП), силові трансформатори, спеціальний радіозв'язок, апаратура для наукових досліджень, електротранспорт
(0,3 – 3) кГц	(1000 – 100) км	Радіозв'язок, електропечі, індукційний нагрів та плавлення металів, технологічне та медичне обладнання
(3 – 30) кГц	(100 – 10) км	Наддовгохвильовий радіозв'язок, індукційне промислове обладнання, медичне обладнання, відео дисплейні термінали (ВДТ)
(30÷300) кГц	(10 – 1) км	Радіонавігація, морський та повітряний радіозв'язок, довгохвильовий радіозв'язок, індукційне промислове обладнання, ВДТ, медичне обладнання
(3 – 30) МГц	(100 – 10) м	Радіозв'язок та радіомовлення, промислове устаткування, медичне устаткування
(30–300)МГц	(10 – 1) м	Радіозв'язок, телебачення, нагрів та діагностика плазми
(0,3 – 3) ГГц	(100 – 10) см	Радіолокація, радіонавігація, радіотелефонний зв'язок, телебачення, мікрохвильові нагрівальні печі побутового і промислового призначення, медичне устаткування, нагрів та діагностика плазми
(3 – 30) ГГц	(10 – 1) см	Радіолокація, супутниковий зв'язок, метеолокація, радіорелейний зв'язок, нагрів та діагностика плазми, радіоспектроскопія
(30–300) ГГц	(10 – 1) мм	Радіолокація, супутниковий зв'язок, радіометеорологія, медичне устаткування

З метою активізації учнів під час засвоєння цього матеріалу їм можна запропонувати з'ясувати: «Як краще з гігієнічної точки зору переглядати телевізор: в темному приміщенні чи освітленому?», «Яке має бути освітлення кімнати для перегляду телепередач?», «Чи є різниця в тому, де повинен бути розміщений світильник?» (в ході обговорення пропозицій встановлюємо, що джерело світла повинно бути не потужним і розміщеним за спиною глядача).

Ознайомлюючи учнів з рентгєнівськими та гамма променями слід зауважити, що чутливість ссавців до опромінення залежить від індивідуальних особливостей організмів і умов їхньої життєдіяльності. Найчутливішими до дії радіації є ембріони і немовлята, клітини яких мають високу активність росту. Підвищеною є також радіочутливість у старих осіб, оскільки у них погіршуються процеси відновлення.

Ефект дії радіації залежить також від того, які саме тканини і органи зазнали опромінення. Всі органи і частини тіла теплокровних тварин і людини за своєю радіочутливістю поділяють на окремі групи. Залежність ураження від поглинутої дози наведено у таблиці 2.

Таблиця 2.

**Залежність ураження від поглинутої дози**

Поглинена доза, Гр	Наслідки	Прояв
менше 0,1	Спадкові порушення (генетичні ефекти), які рідко виникають.	У потомстві
0, 1 - 1,0	Віддалені наслідки (соматичні ефекти).	Через кілька років
1,0 - 2,0	Легка форма променевої хвороби. Ослаблений імунітет.	Через кілька місяців
2,0 - 3,0	Гостра форма променевої хвороби.	Через 1 - 2 місяці
3,0 - 10, 0	Середня форма променевої хвороби, що переходить у важку. Ураження кісткового мозку.	Через 12 - 30 діб

Поглинена доза, Гр	Наслідки	Прояв
10, 0 - 50, 0	Кишкова форма променевої хвороби.	7 - 10 діб
50 – 100	Токсична форма променевої хвороби.	4 - 8 діб
понад 100	Церебральна форма променевої хвороби.	Кілька годин

*Таблиця 3.*

**Рівні електромагнітних полів промислової частоти від побутових електроприладів (на відстані 0,3 м.)**

Побутовий електроприлад	Від, мкТл	До, мкТл	Зміни, що спостерігаються в організмі людини
Пилосос	0,2	2,2	1. Тенденція до зниження артеріального тиску при хронічному впливі 2. Електрокардіографічні зміни 3. Деякі зміни з боку нервової системи при впливі протягом 5-10 років
Дрель	2,2	5,4	1. Деякі зміни з боку нервової системи при хронічному впливі протягом 5-10 років 2. Слуховий ефект при впливі імпульсних ЕМП 3. Зниження артеріального тиску, тенденція до почастишання пульсу, незначні коливання об'єму крові серця. 4. Зниження офтальмотонуса при щоденному впливі протягом 3,5 місяців
Праска	0,0	0,4	1. Виражений характер зниження артеріального тиску, тенденція до почастишання пульсу, незначні коливання об'єму серця 2. Вегетонічна реакція з симптомами брадикардії, уповільнення електропровідності серця
Міксер	0,5	2,2	1. Зміна артеріального тиску при багаторазових опромінюваннях, нетривала лейкопенія, еритропенія.
Телевізор	0,0	2,0	1. Пригнічення окислювально-відновних процесів у тканині 2. Підвищення втомлюваності 3. Зниження офтальмотонуса при щоденному впливі протягом 3-5 місяців 4. Збудження нервової системи та ін.
Люмінесцентна лампа	0,5	2,5	1. Електрокардіографічні зміни, зміни в рецепторному апараті 2. Невизначені зрушення з боку крові з загальним часом опромінення 150 год. зміна згортання крові 3. Стимуляція окислювально-відновних процесів у тканині
Кавоварка, електрочайник	0,0	0,2	1. Тенденція до зниження артеріального тиску при хронічному впливі
Пральна машина	0,0	0,3	1. Підвищення втомлюваності 2. Збудження нервової системи та ін
Мікрохвильова піч	4,0	12	1. Больові відчуття в період опромінення 2. Пригнічення окислювально-відновних процесів у тканині 3. Зміна складу крові 4. Зниження роботи імунної системи 5. Онкологічні захворювання
Електрична плита	0,4	4,5	1. Відчуття тепла. Розширення судин. 2. При опроміненні 0,5-1 год на день підвищення тиску на 20-30 мм рт. ст. 3. Деякі зміни з боку нервової системи при хронічному впливі протягом 5-10 років 4. Зміна біоелектричної активності головного мозку 5. Онкологічні захворювання

Значний інтерес для учнів під час обговорення питання про вплив електромагнітних хвиль різних діапазонів на організм людини викликала інформація про те, що функціонування всіх органів тіла

людини супроводжується електромагнітним випромінюванням, що найбільш інтенсивне у інфрачервоному та СВЧ-діапазонах. Відомо, що енергоспоживання людини за одиницю часу відповідає приблизно повній потужності 100-ватної лампочки. Біля 15% цієї енергії випромінюється у вигляді теплових променів, що при площі поверхні людського тіла приблизно 2 м<sup>2</sup> відповідає інтенсивності випромінювання 10-15  $\frac{Вт}{м^2}$ . Найбільша кількість енергії, що випромінює людина,

відповідає довжині хвилі  $\lambda=10$  мкм. З цим випромінюванням пов'язаний метод інфрачервоного теплобачення, що здатен донести до лікаря інформацію про температуру верхніх шарів шкіри (товщиною до 100 мкм).

Обговорення питань, пов'язаних із дією електромагнітних хвиль різних діапазонів на організм людини (професії, пов'язані із електромагнітними хвилями) та інші живі організми доцільно організувати у вигляді конференції або проєктів.

З метою узагальнення та систематизації вивченого матеріалу учням можна запропонувати заповнити таблицю 4, зміст якої розкривав би особливості дії електромагнітних хвиль всіх діапазонів на організм людини.

*Таблиця 4.*

**Особливості дії електромагнітних хвиль різних діапазонів на організм людини**

назва діапазону	частота	довжина хвилі	зона індукції	вплив на організм людини	професії	способи захисту

Під час заповнення таблиці увага учнів повинна зосереджуватися на тому, що характер взаємодії електромагнітного випромінювання і організму людини різний і залежить від частоти. Чим більша частота випромінювання, тим шкідливіший його вплив на живі організми.

**Висновки.** Розвиток технічного прогресу, створення нових приладів і пристроїв, що полегшують повсякденне життя, дають незаперечні переваги в усіх сферах трудової діяльності, несуть людству комфорт і процвітання – з одного боку, з іншого – рівень породжених цією діяльністю оточуючих нас електромагнітних полів значно перевищив природний фон Землі.

Вивчаючи курс фізики, учні повинні отримати чітке уявлення про взаємозв'язок суспільства і природи, значення атмосфери для існування життя на Землі та головні джерела її забруднення, вплив цих забруднень на навколишнє середовище, про заходи охорони живої природи від дії шкідливих фізичних факторів, можливі згубні наслідки перетворення природного середовища (у тому числі і тих, в яких беруть участь самі школярі). Зробити це можна, не розширюючи і не перевантажуючи програму шкільного курсу, а акцентуючи увагу учнів на проблемах екології тісно пов'язаних з навчальним матеріалом.

Доцільність включення екологічної інформації під час вивчення теми «Електромагнітні хвилі» дає можливість для формування у підростаючого покоління нового екологічного мислення, головним компонентом якого мають стати:

- розуміння небезпеки будь-яких впливів на навколишнє середовище, результатом чого можуть стати порушення зв'язків у природі, що склалися в ході еволюції Землі;
- переконання у необхідності глибокого попереднього наукового аналізу всіх можливих наслідків втручання людини у природні процеси;
- усвідомлення того, що фізика як головна теоретична база сучасної техніки і технологій має відношення як до виникнення багатьох екологічних проблем, так і до розробки ефективних методів успішного їх розв'язання;
- розуміння того, що організм людини і будь-якої живої істоти є системою, функціонування якої підкоряється певним закономірностям (фізичним, хімічним, біологічним);
- сприйняття краси і гармонії в природі;
- розуміння того, що в першу чергу людина повинна виховувати в собі такі риси, як доброту, чесність, порядність, прагнення слугувати загальнолюдським ідеалам, розуміння цінності людського життя і здоров'я; мужність в боротьбі за істину, почуття власної гідності і повагу до особистості іншої людини.

**Окреслення майбутніх шляхів розв'язання проблеми.** Перспективою подальших досліджень з зазначеної проблеми слугуватиме підготовка майбутніх учителів фізики до формування екологічної компетентності учнів.

**Література**

1. Ермаков Д.С. Педагогическая концепция формирования экологической компетентности учащихся: диссертация ... доктора педагогических наук: 13.00.01. Москва, 2009. – 396 с.
2. Зверев И.Д. Экологическое образование в школе. М. Московский центр межнационального и сравнительного образования. 1994. 32 с.
3. Шарко В.Д., Куреленко Н.В. Збірник фізичних задач і завдань екологічного змісту для основної школи. Херсон. 2015. 148 с.
4. Концепція екологічної освіти України. Екологія і ресурси: зб. наук. праць. 2002. № 4. С.5–25.
5. Куриленко, Н. В. Компетентнісний підхід як чинник формування екологічної компетентності учнів основної школи у процесі вивчення фізики. *Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2013. Вип. 4. Ч. 2. С. 266-271.
6. Маршицька В.В. Сутнісні характеристики екологічної компетентності учнів початкової школи. Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді: [зб. наук. праць]. Київ. 2005. Кн. 2. Вип. 8. С. 20 – 24.
7. Пруцакова О.Л. До проблеми формування екологічної компетентності школярів. *Вісник Черкаського університету*. 2009. Вип. 162. С. 132–138.
8. Рябов А.М.. Педагогические условия формирования экологической компетентности старшеклассников.: автореф. дис. ...на соискание ученой степени канд. пед.х наук. 13.00.01 – Общая педагогика, история педагогики и образования. Москва, 2012.-23 с.
9. Шарко В.Д. Екологічне виховання учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя. К. Радянська школа, 1990. – 202 с.

**УДК 37.032**

**Т.А. ЛОГВИНА-БИК**  
**канд. пед. наук., доцент кафедри ботаніки**  
**і садово-паркового господарства**  
**Х.О. ОЛІЙНИК**  
**магістрант**

## **ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТЬ З БІОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ШКОЛІРІВ У МЕТОДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ**

*Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького  
tatanlog1@gmail.com*

*Анотація. У підростаючого покоління необхідно сформувати нове екологічне мислення, яке спрямоване на усвідомлення того, що людина – це частина природи, перед якою він у відповідальності за певні власні дії. Акцент роботи зі школярами повинен бути зроблений на формування екологічної культури, відповідального ставлення до природи, сприйняття її краси і причетності людини до всього, що відбувається на планеті. Учні повинні навчитися розуміти взаємозв'язок компонентів екологічної системи, мати уявлення про циклічність природних явищ, про те, що в природі ніщо не зникає безслідно. Для того, щоб учні відчували себе частиною природи, їм пропонується методичний прийом - написання листа рослині або тварині.*

*В статті розглядається питання про особливості організації факультативних занять при викладанні біології та екології у 6-11 класах, формування структури та змісту факультативного курсу з біології та екології. Мета статті полягає у визначенні сутності створення факультативних занять з біології та екології як умови ефективного додаткового навчання і як методологічної основи оновлення змісту освіти з біології та екології. Об'єктом дослідження є професійна підготовка майбутнього вчителя біології та екології у вищих навчальних закладах для організації та впровадження факультативного навчання учнів.*

*Section*  
«Ecological education and upbringing»

---

*Ключові слова: факультатив з біології та екології, факультативні заняття, структура факультативного курсу, розвиток творчих здібностей школярів.*

*Abstract: In the younger generation, it is necessary to form a new ecological thinking that seeks to realize that man is a part of nature before which he is responsible for certain actions of his own. The emphasis of work with schoolchildren should be made on the formation of ecological culture, responsible attitude to nature, perception of its beauty and the involvement of man in everything that is happening on the planet. Students must learn to understand the interconnection of the components of the ecological system, to have an idea of the cyclical nature of natural phenomena, that nothing in nature disappears without a trace. In order for the students to feel and feel themselves part of nature, they are offered a methodical technique - writing a letter to a plant or animal.*

*The article deals with the peculiarities of the organization of elective classes in the teaching of biology and ecology in grades 6-11, the formation of the structure and content of an optional course in biology and ecology. The purpose of the paper is to determine the essence of creating optional subjects in biology and ecology as conditions for effective additional training and as a methodological basis for updating the content of education in biology and ecology. The object of the research is the professional training of the future teacher of biology and ecology in higher educational institutions for the organization and introduction of optional teaching of students.*

*Key words: elective in biology and ecology, optional classes, optional course structure, development of creative abilities of schoolchildren.*

*Аннотация: У подрастающего поколения необходимо сформировать новое экологическое мышление, которое направлено на осознание того, что человек - это часть природы, перед которой они в ответственности за свои определенные действия. Акцент работы со школьниками должен быть сделан на формирование экологической культуры, ответственного отношения к природе, восприятие ее красоты и причастности человека ко всему, что происходит на планете. Ученики должны научиться понимать взаимосвязь компонентов экологической системы, иметь представление о цикличности природных явлений, о том, что в природе ничто не исчезает бесследно. Для того, чтобы ученики почувствовали и ощутили себя частью природы, им предлагается методический прием - написание письма растению или животному.*

*В статье рассматривается вопрос об особенностях организации факультативных занятий при преподавании биологии и экологии в 6-11 классах, формирования структуры и содержания факультативного курса по биологии и экологии. Цель статьи заключается в определении сущности создания факультативных занятий по биологии и экологии как условия эффективного дополнительного обучения и как методологической основы обновления содержания образования по биологии и экологии. Объектом исследования является профессиональная подготовка будущего учителя биологии и экологии в высших учебных заведениях для организации и внедрения факультативного обучения учащихся.*

*Ключевые слова: факультатив по биологии и экологии, факультативные занятия, структура факультативного курса, развитие творческих способностей школьников.*

У підростаючого покоління необхідно сформувані нове екологічне мислення, яке спрямоване на усвідомлення того, що людина – це частина природи, перед якою він у відповідальності за певні власні дії. Акцент роботи зі школярами повинен бути зроблений на формування екологічної культури, відповідального ставлення до природи, сприйняття її краси і причетності людини до всього, що відбувається на планеті. Учні повинні навчитися розуміти взаємозв'язок компонентів екологічної системи, мати уявлення про циклічність природних явищ, про те, що в природі ніщо не зникає безслідно. Основною метою факультативу з екології є прагнення вчителя ознайомити учнів з поняттями «екологія», «екологічна система», навчити встановлювати причинно–наслідкові зв'язки між неживою природою і живими організмами, сформувані уявлення про пристосування живих організмів до наземно–повітряного і водного середовища проживання, навчити учнів використовувати отримані знання про взаємозв'язки в природі в конкретних ситуаціях; виховувати в учнів почуття самоповаги, співпереживання в досягненні покращення та поліпшення природного середовища, розуміння його неповторності і краси.

Гуманізація та демократизація навчального процесу ставить педагогічні колективи на шлях пошуку нових підходів до організації навчально-виховного процесу, позакласної та позашкільної

роботи з учнівською молоддю, що акцентує увагу на внутрішньому світі дитини, на властивих лише їй прагненнях, інтересах, меті, тобто на суб'єктивних умовах навчального процесу [1].

**Постановка проблеми.** Визначити особливості організації факультативних занять з екології і біології, та їх ефективність у процесі навчання школярів 6 – 11 класів.

Актуальною проблемою розвитку освіти в Україні, відображеною в науково-педагогічній літературі та освітніх нормативних документах, є модернізація змісту та шляхів реалізації освітньої політики держави, що обумовлює посилення вимог до професійної підготовки вчителів біології і екології та учнів у навчальному процесі. На факультативних заняттях учні не просто дізнаються про існуючі екологічні проблеми, а й усвідомлюють причини, формують вміння прогнозувати наслідки тієї чи іншої людської діяльності. На весняній екскурсії учні оцінюють ступінь забрудненості місцевості сміттям, наносять ці місця на схему, залучають громадськість для ліквідації стихійних звалищ, проводять вивчення стану річки Молочної (м. Мелітополь). У програму факультативу з екології можна ввести новий прийом екологічного навчання. Суть методичного прийому – написання учнями улюбленим рослинам і тваринам листів за певною тематикою або схемою. Учні зачитують свої листи, звертаючись до живих біологічних об'єктів, пропонують їм допомогу і підтримку. В процесі написання листів учні звертаються до рослин і тварин, як до друзів, братів наших менших, спілкуються з тваринами «на рівних», вони усвідомлюють себе такою ж частиною природи, як і всі інші організми.

Факультативні заняття розраховані на тих школярів, які мають достатню підготовку з екології та біології, але, як виняток, можна дозволити відвідувати факультатив і тим, хто ще не досяг високих результатів навчальної діяльності та оцінок, але зацікавлений у вивченні екології та біології, та має потенціальні можливості для цього. Залучати до факультативів і гуртків доцільно, розв'язуючи на звичайних уроках цікаві ситуації, задачі і вирішуючи проблеми, що потребують розширення знань, умінь і навичок з біології та екології. Школярам пропонуємо поглибити їх на факультативних заняттях. Під керівництвом вчителя учні працюють індивідуально, у складі груп, або фронтально.

Не можна механічно переносити організаційні форми, методи, прийоми, і засоби навчання екології та біології з навчальних класів на факультативне навчання. Враховуючи, що школярі на факультативних заняттях мають більші можливості для навчання та стійку цікавість до екології та біології, тут мають переважати методи пошукового чи проблемного навчання (проблемний виклад, евристичні бесіди, дослідницький метод). Більше часу необхідно присвятити самостійній роботі. Виконання завдань дослідницького характеру з екології та біології має кілька етапів. Спочатку учні вивчають необхідну основну чи додаткову літературу (підручники, енциклопедії, наукові статті з теми дослідження, визначники рослин та тварин, електронні бази даних Internet, віртуальні лабораторії з вивчення організмів рослин, тварин, людини, ДНК та інше, залежно від профілю факультативних занять та навчального класу), потім шукають алгоритм розв'язування задачі або проблеми, а на заняттях звітують про результати своїх пошуків. На факультативних заняттях є можливість для прискореного вивчення частини теоретичного матеріалу завдяки самостійній роботі школярів, але ефективним для учнів старших класів є застосування лекційно-практичної системи навчання, в якій належне місце відводиться семінарам. На семінарах учні готують повідомлення про наукові дослідження, екологічні та біологічні методи дослідження об'єктів, способи розв'язування нестандартних задач з екології та біології, наводять історичні довідки щодо відкриттів з екології та біології тощо.

**Мета статті** полягає у визначенні сутності створення факультативних занять з екології та біології як умови ефективного додаткового навчання і як методологічної основи оновлення змісту освіти з екології та біології.

**Об'єкт дослідження** – професійна підготовка майбутнього вчителя біології та екології у вищих навчальних закладах для організації та впровадження факультативного навчання учнів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Основними методами і формами організації занять з екології є розповідь, бесіда, сюжетна гра, екскурсія, спостереження, читання літератури, прослуховування музичних творів, групові практичні заняття, індивідуальна робота, вікторини, КВК, кросворди.

Інтерактивні та активні методи навчання і виховання, спрямовані на мотивацію студентів до пошуку нових рішень в отриманні знань, бажання студентів працювати в складі команди, поєднання елементів наукового дослідження і гри, вивчення особливостей організації та проведення факультативних занять з екології та біології у 6 – 11 класах, дають свій плідний результат [4, с.40]. Дослідники Логвіна-Бик Т.А. та Бик Н.В. зазначають, що важливим у навчанні студентів є вміння оцінювати власні дії та можливості; використовувати різноманітні джерела інформації, а також



розвивати творчі можливості та інтереси студентів в процесі їх професійного зростання [4, с.40]. Для вирішення завдань навчального процесу, для підготовки студентів до проходження ними виробничої педагогічної практики в середній школі необхідно сформувати у них спеціальні уміння та навички, які лежать в основі формування компетентностей [5, с. 112 – 117]. Організаційно-управлінський аспект педагогічної діяльності, управління пізнавальною діяльністю школярів у навчальному процесі досліджували українські вчені Н.В. Черпинський, Л.Т. Котлярова, Н.В.Москаленко, групову навчальну діяльність школярів – Н.О. Мирошніченко, О.Г. Ярошенко, П.І. Сікорський та інші. Організацію діяльності учнів і керівництво процесом вирішення проблеми окремо взятої теми називаємо тактикою диференційованого навчання. Послідовність «фрагментів» навчальної програми можна назвати стратегією навчання. В інформаційному плані управління здійснюється шляхом побудови навчального матеріалу, структурою диференційованого навчання та індивідуального підходу до учнів під час факультативних занять [3].

Метою базової загальної середньої освіти є розвиток і соціалізація особистості учнів, формування їх національної самосвідомості, загальної культури, світоглядних орієнтирів, екологічного стилю мислення і поведінки, творчих здібностей, дослідницьких і життєзабезпечуючих навичок, здатності до саморозвитку і самонавчання в умовах глобальних змін і викликів [1].

Серед найвагоміших здобутків в розробці психолого – педагогічної теорії розвитку здібностей особистості виділяються результати досліджень В.Ф.Паламарчук – відповідність рівня засвоєння знань рівню їх відтворення, В.І.Бондаря - управлінська діяльність педагога, В.І. Маслова – педагогічний менеджмент у системі освіти, О.Г.Мороза – творчий підхід до педагогічної діяльності.

Проведення факультативних занять на основі диференційованого та індивідуального підходів є ефективним засобом практичного втілення концепції індивідуалізації навчання, що передбачає організацію освітнього процесу на різних рівнях складності і дає змогу кожній дитині повністю реалізувати свої можливості, інтереси, нахили та здібності [3, с. 15].

Особливості факультативного навчання: 1) факультативні заняття не є обов'язковими для всіх учнів; 2) до групи з вивчення факультативних курсів учні зараховуються за бажанням; під час комплектування груп не передбачаються відбіркові іспити або тестування; 3) до групи для вивчення факультативних курсів можуть входити учні паралельних класів; 4) кожен факультативний курс має бути завершеним модулем; 5) перелік факультативних курсів затверджується з урахуванням побажань учнів та реальних можливостей школи [2].

За змістом і структурою факультативні курси зазвичай поділяють на чотири основні групи:

1. Поглибленого розгляду окремих питань змісту основних навчальних предметів, часто з посиленням практичної спрямованості. Ці факультативи в цілому зберігають структуру основного курсу й вивчаються в органічному зв'язку з ним; 2. Розгляду фундаментальних понять сучасної науки, які не відображені в навчальних програмах і мають різноманітні прикладні аспекти; 3.Гуманітарно-естетичної спрямованості; 4. Різні інтегровані курси [2].

Під час формування структури та змісту факультативного курсу мають здійснюватися такі послідовні кроки:

- 1) діагностика пізнавальних інтересів учнів за допомогою анкетування, бесіди; проводиться після вступного уроку, на якому вчитель окреслює мету, завдання та основний зміст певної теми курсу;
- 2) зіставлення інтересів учнів зі змістом питань, що мають бути розглянуті, згідно з навчальною програмою;
- 3) окреслення питань, які виходять за межі навчальної програми; визначення характеру даних питань (теоретичні або практичні);
- 4) окреслення структури та змісту факультативного курсу, аналіз наукової й навчальної літератури з питань, які цікавлять учнів; складання списку рекомендованої літератури для підготовки до занять;
- 5) складання переліку необхідного обладнання, матеріалів, зіставлення його з реальними можливостями матеріальної бази навчального закладу;
- 6) встановлення зв'язків та визначення напрямів співпраці з науково-дослідними інститутами, лабораторіями, вищими навчальними закладами;
- 7) складання програми факультативного курсу із зазначенням тематики окремих занять, виконання лабораторних робіт;
- 8) затвердження програми факультативного курсу кафедрою вчителів природничих дисциплін та адміністрацією навчального закладу [2].

Результатом факультативної роботи будемо вважати: підвищення рівня знань учнів про природу рідного краю, знайомство з глобальними екологічними проблемами, сформованість вміння

систематичного накопичення краєзнавчого матеріалу, надання посильної допомоги навколишньому природному середовищу. Плануються позитивні зміни у відносинах учнів до своєї групи, до свого дому, рідного краю, спілкування з людьми.

Учні повинні навчитися і вміти оцінювати стан навколишнього середовища свого міста чи села; стан власного здоров'я; робити конкретні дії щодо поліпшення стану навколишнього середовища і свого здоров'я; навчити нормам поведінки в природному середовищі оточуючих

**Напрямки подальших досліджень** ми бачимо в розробці і апробації теоретичної моделі і технологічного алгоритму підготовки висококваліфікованих екологів та біологів, і фахівців у екологічній та біологічній галузі. Впровадження запропонованих нових підходів до факультативних занять з екології та біології – це діяльність досвідченого педагога, що потребує ґрунтовної підготовки вчителя, і передбачає розкриття здібностей і талантів учнів та вчить їх вчитися, чим вдосконалює різні методики та методичні прийоми при навчання екології та біології.

#### **Література**

1. Біологія і екологія. Інтегрований курс «Природознавство». 6–11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2018/2019 навчальному році / Укладач С.С. Фіцайло. Харків. Вид-во «Ранок», 2018. 288 с.
2. Загальна методика навчання біології: Навч. посіб. /Л.В. Мороз, А.В. Степанюк, О.Д. Гончар; За ред. І.В. Мороза. К. Либідь, 2006. 592 с.
3. Логвіна-Бик Т. А. Педагогічне керівництво диференційованим навчанням учнів середніх і старших класів (на прикладі предметів біологічного циклу): автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.01 «Теорія та історія педагогіки» / Логвіна-Бик Тетяна Анатоліївна; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 1999. 16 с.
4. Логвіна-Бик Т.А., Бик Н.В. Актуальные проблемы биологического образования в высших учебных заведениях / Материалы IV Международной научно-практической конференции «Биологическое и экологическое образование студентов и школьников: актуальные проблемы и пути их решения», 15 – 16 февраля 2018 г, г. Самара. Самара. СГСПУ, 2018. С. 39 – 42.
5. Логвіна-Бик Т.А., Бик Н.В. Проблемы содержания и организации образовательного процесса по биологии в современной школе / Биологическое и экологическое образование в школе и вузе: теория, методика, практика» /Сборник статей международной научно-практической конференции (14-17 ноября 2017г.). Выпуск 15 (2). Санкт-Петербург / под ред. проф Н.Д. Андреевой. СПб.. «Свое издательство», 2017. С.112 – 117.

**УДК 37.032**

**Т.А. ЛОГВІНА-БИК**  
канд. пед. наук, доцент кафедри ботаніки  
і садово-паркового господарства  
**І.Г. ПУШИЛІНА**  
магістрант

## **РОЗРОБЛЕННЯ МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ БІОЛОГІЇ МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КАЗОК НА УРОКАХ**

*Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького  
tatanlog1@gmail.com*

*Анотація. В статті розглядається питання про нові освітні технології навчання. Казка – один з найбільш древніх видів народної творчості Казки на уроках екології та біології розглядаємо як методологічну основу оновлення змісту освіти, що викликає інтерес, мотивацію, зацікавленість, включення в ігровий процес, розкриття талантів та здібностей школярів. Мета статті полягає у визначенні сутності нових освітніх технологій та казок на уроках екології та біології як умови*

ефективного навчання і як методологічної основи оновлення змісту освіти. Об'єктом дослідження є професійна підготовка майбутнього вчителя екології та біології у вищих навчальних закладах. У статті дається характеристика основних шістьох груп ефективних сучасних освітніх технологій при викладанні екології та біології у школі, а саме: структурно-логічні технології, інформаційно-комунікаційні технології, проектні та тренінгові технології, ігрові освітні та діалогові технології. У конструюванні змісту екологічної та біологічної освіти використано системно-структурний і функціональний підходи.

*Ключові слова:* нові освітні технології, ігрові технології, казки, проектування уроку.

*Abstract:* The article deals with the issue of new educational teaching technologies. Tale - one of the most ancient types of folk tales in the lessons of ecology and biology, we consider as a methodological basis for updating the content of education, which is of interest, motivation, interest, inclusion in the game process, the disclosure of talents and abilities of schoolchildren. The purpose of the paper is to determine the essence of new educational technologies and fairy tales at the lessons of ecology and biology as conditions of effective training and as a methodological basis for updating the content of education. The object of the research is the professional training of the future teacher of ecology and biology in higher educational institutions. The article describes the main six groups of effective modern educational technologies in the teaching of ecology and biology at school, namely: structural and logical technologies, information and communication technologies, design and training technologies, game educational and dialogue technologies. Structural and functional approaches are used in constructing the content of ecological and biological education.

*Key words:* new educational technologies, gaming technology, fairy tales, design lessons.

*Аннотация:* В статье рассматривается вопрос о новых образовательных технологиях обучения. Сказка - один из самых древних видов народного творчества. Сказки на уроках экологии и биологии рассматриваем как методологическую основу обновления содержания образования, что вызывает интерес, мотивацию, заинтересованность, включение в игровой процесс, раскрытия талантов и способностей школьников. Цель статьи заключается в определении сущности новых образовательных технологий и сказок на уроках экологии и биологии как условия эффективного обучения и как методологической основы обновления содержания образования. Объектом исследования является профессиональная подготовка будущего учителя экологии и биологии в высших учебных заведениях. В статье дается характеристика основных шести групп эффективных современных образовательных технологий при преподавании экологии и биологии в школе, а именно: структурно-логические технологии, информационно-коммуникационные технологии, проектные и тренинговые технологии, игровые образовательные и диалоговые технологии. В конструировании содержания экологического и биологического образования использованы системно-структурный и функциональный подходы.

*Ключевые слова:* новые образовательные технологии, игровые технологии, сказки, проектирование урока.

В Україні освіта стає особистісно-орієнтованою, з використанням компетентнісного підходу, що передбачає звернення до сфери особистих інтересів і потреб учня. Учень у навчально-виховному процесі має можливість отримати можливість вибору індивідуальної освітньої траєкторії, тобто пріоритетним завданням освіти стає розвиток особистості учнів, виховання у них умінь аналізувати і приймати відповідальні рішення. Сучасна освіта стає більш ефективною та якісною. Звичайно, екологічна та біологічна освіта не є винятком і має відповідати очікуванням суспільства, розвиватися в світлі сучасних тенденцій. Особливо в світлі того, що ХХІ століття світове співтовариство визначило століттям біології та екології. Безсумнівно, одним з основних ресурсів підвищення якості освіти є вдосконалення сучасних освітніх технологій. Гуманізація та демократизація навчально-виховного процесу ставить педагогічні колективи на шлях пошуку нових підходів до організації навчально-виховного процесу, позакласної та позашкільної роботи з учнівською молоддю, що акцентує увагу на внутрішньому світі дитини, на властивих лише їй прагненнях, інтересах, меті, тобто на суб'єктивних умовах навчального процесу [1].

Основне завдання сучасної загальноосвітньої школи України полягає в наданні можливості учневі зрозуміти внутрішню логіку досліджуваного, в ретельному підборі навчального матеріалу за принципом життєвої доцільності і функціональності, в активізації ролі самостійного навчання.

**Постановка проблеми.** Поняття освітньої технології включає в себе систему діяльності педагога і учнів в освітньому процесі, спрямовану на досягнення освітнього результату, відповідно до педагогічних принципів і взаємозв'язку мета – зміст – технології – методи. Які методи та технології є найбільш ефективними та діяльними?

У діяльності педагога з використання сучасних освітніх технологій в освітньому процесі виділяються наступні напрямки: 1) створення і вдосконалення умов для ефективної освітньої діяльності; 2) вивчення та апробація сучасних освітніх технологій; 3) розробка та апробація авторських освітніх технологій; 4) впровадження і поширення ефективних освітніх технологій; 5) розробка та впровадження системи оцінки ефективності освітніх технологій, що використовуються.

**Мета статті** полягає у визначенні сутності нових освітніх технологій та казок на уроках екології та біології як умови ефективного навчання і як методологічної основи оновлення змісту освіти.

**Об'єкт дослідження** – професійна підготовка майбутнього вчителя біології у вищих навчальних закладах.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідники Логвіна-Бик Т.А. та Бик Н.В. зазначають, що важливим у навчанні студентів є вміння оцінювати власні дії та можливості; використовувати різноманітні джерела інформації, а також розвивати творчі можливості та інтереси студентів в процесі їх професійного зростання [3, с.40]. Для вирішення завдань навчального процесу, для підготовки студентів до проходження ними виробничої педагогічної практики в середній школі необхідно сформулювати у них спеціальні вміння та навички, які лежать в основі формування компетентностей. Інтерактивні та активні методи навчання і виховання, спрямовані на мотивацію студентів до пошуку нових рішень в отриманні знань, бажання студентів працювати в складі команди, поєднання елементів наукового дослідження і гри дають свій плідний результат [3, с.40].

Логвіна-Бик Т.А. та Бик Н.В. досліджують проблеми змісту навчального матеріалу з екології та біології, особливості організації навчально-виховного процесу з біології у сучасній школі, враховуючи компетентнісний підхід та формування компетенцій у школярів у навчально-виховному процесі з екології та біології, а також психологічні особливості школярів [4, с.112-117]. До внутрішньої диференціації іноді відносять і розподіл класу на будь-які, навіть різноманітні групи, для яких застосовується інтеграційна модель диференційованого навчання. Прикладами може служити поділ учнів на групи при групових методах навчання, використання ігрових методик, бригадно-лабораторного методу, методу проєктів. Рівень сформованості професійної компетентності у майбутніх вчителів екології та біології визначається на рівні знань з дидактики, загальної і педагогічної психології, педагогіки і психології, методик викладання біології та природознавства, проходження виробничої педагогічної практики та інше.

У конструюванні змісту екологічної та біологічної освіти використано системно-структурний і функціональний підходи. Це дає можливість більше уваги приділити вивченню процесів життєдіяльності організмів, скоротивши морфологічні і анатомічні відомості про них. В той же час, застосування функціонального підходу забезпечує формування уявлення про організм як цілісну систему, що орієнтує учнів на здоровий спосіб життя. У основній школі вивчення екології та біології спрямоване на формування компетенцій: ключових і предметних: необхідних знань, умінь, цінностей і здатності застосовувати їх в процесі пізнання і в практичній діяльності.

Метою базової загальної середньої освіти є розвиток і соціалізація особистості учнів, формування їх національної самосвідомості, загальної культури, світоглядних орієнтирів, екологічного стилю мислення і поведінки, творчих здібностей, дослідницьких і життєзабезпечуючих навичок, здатності до саморозвитку і самонавчання в умовах глобальних змін і викликів [1]. В педагогічній практиці виділяють шість основних груп ефективних сучасних освітніх технологій:

1. Структурно-логічні технології. Використання сучасних структурно-логічних технологій є одним з найважливіших ресурсів підвищення якості уроку як базової одиниці діяльності вчителя. Сучасні структурно-логічні технології ґрунтуються на кращих традиціях освіти, системному підході і принципах «від простого до складного», «від теоретичного до практичного» [5].

2. Інформаційно-комунікаційні технології. Самі по собі інформаційні технології в освіті є предметом вивчення інформатики, але для інших предметів інформаційні технології служать сучасним і ефективним інструментом для підвищення якості освітнього процесу. При вивченні екології та біології роль інформатизації полягає в підвищенні якості освіти через інтеграцію інформаційних і педагогічних технологій [5]. Інформаційними технологіями в практиці навчання називають всі технології, які передбачають використання спеціальних технічних інформаційних засобів. При цьому в процесі викладання біології в школі використовують частіше такі форми роботи: лекції з

мультимедійним супроводом; створення учнями мультимедійних презентацій за темами і розділами навчальних курсів; проведення експериментів, демонстрація звітів учнів про дослідження; пошук інформації, в мережі INTERNET, проведення дослідження на уроках і позаурочній діяльності з певних тем, контроль навченості засобами інтерактивного тестування.

3. Проектні технології пов'язані безпосередньо з освітнім процесом. Проектна діяльність в роботі вчителя біології умовно поділяється на проекти в рамках предметної навчальної діяльності та загальноосвітні проекти, що реалізуються в позаурочний час: наприклад проекти «Екологічною стежкою життя», «Екологічний сад», «Екологічний рік», реалізуються спільно вчителями кафедри природничих наук, в рамках якої проводиться ряд екологічних і біологічних заходів (висадка саджанців, догляд за рідкісними і зникаючими рослинами, створення Скверу Мрії і Поляни казок.

4. Тренінгові технології, як системи діяльності, сприяють відпрацюванню навчальних навичок, мають на увазі цілеспрямовані, систематичні дії щодо відпрацювання одного або декількох видів навчальної діяльності. У шкільному курсі екології та біології передбачено освоєння ряду навичок практичної предметної діяльності – настройка світлового мікроскопа, вміння зробити зріз рослини, вміння визначити рослини за визначником і гербарними зразками. Учні налаштовують мікроскоп не тільки з метою вивчення мікропрепаратів, а з метою доведення навичок налаштування до автоматизму, що дозволяє істотно економити час проведення лабораторних робіт в подальшому [5].

5. Ігрові освітні технології на уроках біології включають в себе взаємодію педагога і учнів через реалізацію певного сюжету. Особливість гри як освітньої технології полягає в тому, що в освітній грі дидактична мета трансформується в ігрову задачу. Основною перевагою ігрових технологій є можливість застосування предметних знань у практичній діяльності за допомогою створення відповідної сюжетної ситуації. Ігрові технології показують високі результати в старших класах при вивченні екології та біології – як елемент більш великої технології. На етапі закріплення матеріалу можна запропонувати учням виконати імітаційну вправу, що дозволяє закріпити отримані знання та навички в невимушеній творчій обстановці. Це може бути «Суд над сигаретами», «Подорож на батьківщину тютюну», та інше [4]. Це може бути віртуальна подорож до клітини рослин чи тварин, а учні виконують ролі органел. Таке «рольове уявлення» допомагає краще представити всі етапи складних процесів, які відбуваються в клітині під час транспірації, фотосинтезу, дихання та інше.

6. Діалогові технології пов'язані зі створенням сучасного комунікативного середовища, розширенням простору співробітництва учнів і педагогів, що створюють умови для істотного зростання мотивації до вивчення біології у школярів. Можливості для розширення комунікативного простору дає Internet. Учні з цікавістю беруть участь в дистанційних конкурсах, тематичних форумах, вступають до профільних спільнот. Найбільш відчутний ефект зростання мотивації до вивчення предмета в учнів спостерігається після неформальної зустрічі школярів з успішними професіоналами, які досягли успіху в області, суміжній біологічній науці [5].

Казка – один з найбільш древніх видів народної творчості. Їх знають і люблять усі. Тому казки можна і потрібно використовувати на уроках в курсі біології. Мова казки проста, зрозуміла, уявна, тобто казка допомагає візуально уявити той чи інший предмет або людину. У фантастичних казках багато чудесного, незвичайного. У них діють добрі і злі чарівники. У чарівних казках люди можуть перетворюватися в тварин, а тварини і птахи говорити людською мовою. Вчитель біології Калінічева Г.В. вважає, що дидактичну казку на уроці біології відрізняє велика емоційність і образність, в ній є свої одухотворені герої, що допомагають вирішити завдання разом з учнями [2]. Казка обов'язково повинна бути доповнена наочними джерелами інформації (таблиці, малюнки, слайди, гербарії). Дидактичні казки пишуться відповідно до визначеного алгоритмом, а саме: 1) Опис казкової країни, її героїв. 2) Важлива подія в житті героїв, яке змінює їхнє життя або змушує про щось задуматися. 3) Фінал казки. 4) Завдання для учнів.

Н.Рижова та І.Рижов для учнів молодшого шкільного віку пропонують екологічні казки та розповіді, такі як: «Як Ведмідь пень втратив», «Чий будинок краще», «Як Сонечко весну зустрічало», «Чому тигр смугастий», «Про що шепотілися камінчики», «Жила-була Річка», «Сіра Шапочка і Червоний Вовк», «Природа - наше багатство?», «Травинка-мандрівниця» [6]. В казці «Наука про дім» ми читаємо наступне: «Запитай у мами чи тата, що таке екологія. Може бути, вони скажуть: «Це коли навколо все погано, нічим дихати, воду не можна пити, а продукти є небезпечними». - «Але тоді за що ж карати цю таємничу екологію, у чому вона винна?» - запиташ ти і будеш абсолютно прав. Екологія ні в чому не винна. У всьому, що сталося з природою, винна людина» [6, с. 113]. Автори продовжують: «Що ж ми робимо? З ким воюємо, проти кого боремося? Якщо людина - частина природи, значить, ми самі з собою воюємо. Озирніться навколо: що ж ми наробили? Небо задиміли, річки, океани

забруднили, зв'їв винищили. Скоро і для людини місця не залишиться!» Озиралися люди, до розумних слів прислухалися і зрозуміли, що не можна воювати з природою, руйнувати свій будинок. І ще зрозуміли, як їм потрібна наука екологія, стали її закони вивчати» [6, с. 116]. «Природа, як ми вже з'ясували, будинок особливий. усередині нього все дуже тісно пов'язано: тварини з рослинами, рослини з рослинами, тварини - з іншими тваринами, а все разом - з ласкавим сонцем, землею, водою. Порушимо ці зв'язки - немов стіни осядуть в нашому домі. Якийсь час він ще постоїть, але потім почне руйнуватися. А щоб цього не сталося, треба знати правила поведінки в природі: що людині дозволено робити, а чого робити ні в якому разі не слід. Допомогає все це дізнатися тепер уже наша знайома наука ЕКОЛОГІЯ. Вчені говорять, що екологія - це наука, яка вивчає, як пов'язані рослини, тварини (живі організми) між собою і з навколишнім середовищем» [6, с. 115-116].

Як зазначає вчитель Г.В. Калінічева з власного досвіду роботи, на уроках можна використовувати різні види казок: казки – оповідання, які застосовуються при вивченні нового матеріалу, казки – загадки – при закріпленні і повторенні, казка – помилкова розповідь – при перевірці і закріпленні знань. Крім цього, при складанні казок враховується тема уроку, тип уроку, тому що не на кожному уроці казка буде доречно. Зазвичай дидактичну казку застосовують на уроці вивчення нового матеріалу і обов'язково в поєднанні з іншими прийомами навчання [2]. До кожної казці обов'язково складаються завдання для самостійної роботи. Вчитель наводить таку казку: «Казка про те, як гідра всіх дивувала» [2]. «У ставку, в підводному царстві на стеблі рослини жила – була гідра, і вигляд у неї був такий незвичайний, що всі навколо, побачивши її, дивувалися і навіть лякалися. Не було у неї голови, а були щупальця, не було у неї ніг, а була підошва. І зовні, і всередині в два шари розташовувалися клітини. А який у гідри був незвичайний рот! З усіх боків він був оточений щупальцями, які розходилися в різні боки на зразок променів. Так і жила вона: ліниво пересувалася – то підошвою крок зробить, то щупальцями, немов перекидається тільки дуже повільно. Особливою гордістю гідри були пекучі клітини. Як вискочить з такої клітини гостра жалка нитка – забирайте ноги, або потрапите гідри на обід. Чи не любили за це гідру мешканці ставка, не хотіли з нею зв'язуватися і не дружили. Так і жила гідра – незрозуміла, незвичайна і дуже самотня». Учитель пропонує ближче познайомитися з гідрою, виконавши такі завдання. Розгляньте живу гідру на годинному склі або на малюнку. Які незвичайні особливості в будові тіла має гідра? Опишіть спосіб пересування гідри. На малюнку або таблиці знайдіть верхній і нижній кінці тіла, щупальця, що оточують ротовий отвір, підошву. Назвіть частини тіла гідри, за допомогою яких вона добуває їжу і захищається від ворогів. Знайдіть на малюнках 2 шари клітин тіла і кишкову порожнину. Визначте, які клітини розташовуються в зовнішньому і внутрішньому шарах тіла. У тексті підручника знайдіть інформацію про функції цих клітин і заповніть запропоновану таблицю «Функції клітин тіла прісноводної гідри» [2].

Екологія та біологія – захоплюючі і цікаві науки. Часто можна бачити, як діти із задоволенням і любов'ю доглядають за рослинами і тваринами, дивляться фільми про живу природу. Але ось приходячи на уроки екології та біології, стикаються з необхідністю знайомитися з безліччю нових наукових термінів, понять, які їм деколи нецікаві і незрозумілі. Не всім буває цікаво вивчати програмний матеріал, поступово втрачається бажання вивчати предмет, починаються проблеми з успішністю.

Використання на уроках екології та біології особливо в 6 -7 класах при вивченні окремих тем нестандартних прийомів викликає подив, інтерес, позитивні емоції, психологічне розвантаження учнів. До таких прийомів відносяться короткі дидактичні казки, де в доступній формі укладена частина інформації, екологічні та біологічні поняття і терміни.

**Напрямки подальших досліджень** ми бачимо в розробці і апробації теоретичної моделі і технологічного алгоритму підготовки висококваліфікованих екологів та біологів, фахівців у екологічній та біологічній галузі. Впровадження запропонованих нових освітніх технологій навчання та використання казок на уроках екології та біології – це діяльність досвідченого педагога, що потребує ґрунтовної підготовки вчителя, а саме: підбір навчального матеріалу, складання плану уроку. Завдяки тому, що вчитель прагне розкрити здібності і таланти своїх учнів та навчити їх вчитися, він знаходить нові освітні технології навчання, а саме використання казок на уроках екології та біології на різних етапах уроку, чим вдосконалює різні методики навчання екології та біології.

#### **Література**

1. Біологія і екологія. Інтегрований курс «Природознавство». 6–11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2018/2019 навчальному році / Укладач С.С. Фіцайло. Харків. Ранок, 2018. 288 с.

2. Калиничева Г.В. Дидактические сказки на уроках биологии URL: <http://открытыйурок.рф/статьи/533819/>
3. Логвина-Бык Т.А., Бык Н.В. Актуальные проблемы биологического образования в высших учебных заведениях / Материалы IV Международной научно-практической конференции «Биологическое и экологическое образование студентов и школьников: актуальные проблемы и пути их решения», 15 – 16 февраля 2018 г, г. Самара. / Отв. ред. А.А.Семенов. Самара. СГСПУ, 2018. С. 39 – 42.
4. Логвина-Бык Т.А., Бык Н.В. Проблемы содержания и организации образовательного процесса по биологии в современной школе / Биологическое и экологическое образование в школе и вузе: теория, методика, практика» /Сборник статей международной научно-практической конференции (14-17 ноября 2017г.). Выпуск 15 (2). Санкт-Петербург / под ред. проф Н.Д.Андреевой. СПб. «Свое издательство», 2017. С.112 – 117.
5. Некрасова Л.А. Современные образовательные технологии на уроках биологии URL: <http://открытыйурок.рф/статьи/604254/>
6. Рыжова Н, Рыжов И. Экологические сказки и рассказы. М: ФГБУ «Информационно-аналитический центр поддержки заповедного дела», 2017. 119 с.

**УДК 37.032**

**Т.А. ЛОГВИНА-БИК,**  
**канд. пед. наук, доцент кафедры ботаники**  
**і садово-паркового господарства**  
**І.І. ШЕСТОБУЗ**  
**магістрант**

## **ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ У ШКОЛІ ЯК НАПРЯМОК НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

*Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького  
[tatanlog1@gmail.com](mailto:tatanlog1@gmail.com)*

*Анотація В статті розглядається питання про організацію та втілення в навчально-виховний процес диференційованого підходу на основі викладання біології та екології у школі, а також питання підготовки студентів, які у подальшій професійній діяльності будуть організовувати навчальний процес у загальноосвітніх закладах. Диференційований підхід розглядаємо як методологічну основу оновлення змісту освіти. Мета статті полягає у визначенні сутності диференційованого підходу як методологічної основи оновлення змісту освіти. Об'єктом дослідження є професійна підготовка майбутнього вчителя екології та біології у вищих навчальних закладах. У структурі професійної компетентності майбутнього вчителя екології та біології виділяємо компоненти, яким даємо у статті пояснення: професійно-когнітивні (загально-педагогічні, загально-психологічні і загально-професійні компетенції), професійно-діяльнісні (спеціальні компетенції), професійно-особистісні (особистісна характеристика студента, його загальні та спеціальні здібності).*

*Ключові слова: диференційоване навчання, диференціація, проектування уроку.*

*Abstract: In the article on nutrition about the organization and the process of differentiation to the school on the basis of the ecology of the school, and also, the nutrition of students 'preparation, which takes place in the subordinate professions, will be organized in the initial process of the mortgages. Differences pidhid rozglyadaemo as a methodological basis for the development of this world. The purpose of the paper is to determine the essence of the differentiated approach as a methodological basis for updating the content of education. The object of the research is the professional training of the future teacher of ecology and biology*

*in higher educational institutions. In the structure of the professional competence of the future teacher of ecology and biology, we highlight the components that we give in the explanation: professional-cognitive (general-pedagogical, general-psychological and general-professional competencies), professional-activity (special competences), professional-personal (personality characteristic student, his general and special abilities).*

*Key words: differential learning, differential design, design lesson.*

*Аннотация: В статье рассматривается вопрос об организации и внедрении в учебно-воспитательный процесс дифференцированного подхода на основе преподавания биологии и экологии в школе, а также вопросы подготовки студентов, которые в дальнейшей профессиональной деятельности будут организовывать учебный процесс в общеобразовательных учреждениях. Дифференцированный подход рассматриваем как методологическую основу обновления содержания образования. Цель статьи заключается в определении сущности дифференцированного подхода как методологической основы обновления содержания образования. Объектом исследования является профессиональная подготовка будущего учителя экологии и биологии в высших учебных заведениях. В структуре профессиональной компетентности будущего учителя экологии и биологии выделяем компоненты, которым даем в статье объяснение: профессионально-когнитивные (общестроительные педагогические, психологические и общепрофессиональные компетенции), профессионально-деятельностные (специальные компетенции), профессионально-личностные (личностная характеристика студента, его общие и специальные способности).*

*Ключевые слова: дифференцированное обучение, дифференциация, проектирование урока.*

Технічний прогрес – це дві сторони однієї медалі, з одного боку він дає можливість людству розвиватися, отримувати нові блага, а з іншого найчастіше завдає непоправної шкоди природі.

Люди, без сумніву, відповідальні за більшу частину сміття і забруднення нашої планети і саме люди повинні боротися з цією проблемою і збирати сміття! Деякі міста роблять цікаві речі зі сміттям. Наприклад, Роттердам в Нідерландах створив парк, де всі експонати (лавочки, альтанки та інше) зібрані з перероблених пластикових відходів. Хоча це звичайний парк, але він залучає велику кількість людей і змушує їх замислюватися про важливість захисту навколишнього середовища. Відомо, що з загиблих медуз отримали міцний матеріал, який виявився хорошим абсорбентом. Він вбирає в себе в кілька разів більше води, ніж важить сам. Ізраїльські вчені впевнені, що такий матеріал можна використовувати за простою при виготовленні медичних губок, підгузників і серветок. На відміну від підгузників, які у величезній кількості валяються на смітниках, матеріал створений з медуз легко розкладається, і є екологічно чистим. Проблеми екології виносяться зараз на перший план, тому що навколишнє середовище не може існувати окремо від людини, і навпаки – людина не може існувати без навколишнього середовища.

У 2017 – 2018 навчальному році всі школи України почали працювати за новою Програмою з біології (6 – 11 класи) [1]. Основне завдання сучасної загальноосвітньої школи України полягає в наданні можливості учневі зрозуміти внутрішню логіку досліджуваного, в ретельному підборі навчального матеріалу за принципом життєвої доцільності і функціональності, в активізації ролі самостійного навчання та використання отриманих знань з екології та біології в практичній діяльності. Гуманізація та демократизація навчально-виховного процесу ставить педагогічні колективи на шлях пошуку нових підходів до організації навчально-виховного процесу, позакласної та позашкільної роботи з учнівською молоддю, що акцентує увагу на внутрішньому світі дитини, на властивих лише їй прагненнях, інтересах, меті, тобто на суб'єктивних умовах навчального процесу.

**Постановка проблеми.** Формування професійних компетентностей у майбутніх учителів екології та біології в процесі вивчення фахових дисциплін на основі диференційованого навчання можна розглядати як процес оволодіння студентами педагогічних університетів педагогічними здібностями, професійно-орієнтованими знаннями, вміннями і навичками, певними якостями особистості, які забезпечать подальшу педагогічну діяльність у закладах освіти, розкривши власні таланти, здібності.

Сучасний підхід до процесу навчання школярів визначає головну мету діяльності педагогів загальноосвітніх шкіл – це навчання та виховання творчої дитини, здатної самостійно приймати рішення, здібної аналогічно ставитись до своєї діяльності, яка правильно зорієнтується у житті, знайде вірні шляхи, зуміє вийти із різних складних ситуацій.



Актуальність дослідження визначається потребою розвитку в учнів середніх та старших класів загальноосвітніх шкіл комплексної системи знань, вмінь та навичок, тобто компетенцій, для чого вчителі навчають учнів знаходженню декількох варіантів розв'язку завдань, логічному мисленню, прийомам запам'ятовування, формулюванню висновків та узагальнень, розвитку індивідуальних здібностей особистості. Диференційоване навчання – це: 1) форма організації навчального процесу, при якій учитель працює з групою учнів, складеної з урахуванням наявності у них будь-яких значущих для навчального процесу загальних якостей (гомогенна група); 2) частину загальної дидактичної системи, яка забезпечує спеціалізацію навчального процесу для різних груп учнів.

Диференціація навчання (диференційований підхід в навчанні) – це: 1) створення різноманітних умов навчання для різних шкіл, класів, груп з метою врахування особливостей їх контингенту; 2) комплекс методичних, психолого-педагогічних і організаційно-управлінських заходів, що забезпечують здійснення процесу навчання в гомогенних групах. Диференційоване навчання здійснюється в різних організаційних формах, з використанням різних навчальних засобів і на різних рівнях (приватно-методичному, технологічному, загально-педагогічному, соціальному). У сучасній освітній практиці використовується наступна класифікація видів і форм диференціації. За характерними індивідуально-психологічними особливостями дітей, що становлять основу формування гомогенних груп, розрізняють диференціацію: за віковим складом, за статтю, за областю інтересів, за рівнем досягнень, за особистісно-психологічними типами, за рівнем здоров'я. По організаційному рівню гомогенних груп виділяють диференціацію: а) регіональну або за типом шкіл (спецшколи, гімназії, ліцеї, коледжі, приватні школи, комплекси); б) шкільну (рівні, профілі, відділення, поглиблення, ухили, потоки); в) у паралелі (групи і класи різних рівнів: гімназійні, класи компенсуючого навчання) [6]. У програмі з екології та біології реалізовано диференційований та інтегрований підхід до формування змісту курсу. Основними ідеями, навколо яких генерується учбовий матеріал курсу, є загальні закономірності організації, функціонування і розвитку живих систем різних рівнів організації живої природи, методи емпіричного і теоретичного рівня пізнання, що відповідає екологічній та біологічній компоненті державного освітнього стандарту і теоретичним положенням сучасної біологічної науки. Особливістю курсу є посилення міжпредметних зв'язків, що реалізуються при розкритті змісту суміжних понять біології і інших предметів освітньої області «Природознавство», важлива роль відводиться експериментальній роботі учнів. Практичну частину програми складають лабораторні і практичні роботи, лабораторний і польовий практикуми [1].

**Мета статті** полягає у визначенні сутності диференційованого підходу як методологічної основи оновлення змісту освіти.

**Об'єкт дослідження** – професійна підготовка майбутнього вчителя екології та біології у вищих навчальних закладах.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідники Логвіна-Бик Т.А. та Бик Н.В. зазначають, що важливим у навчанні студентів є вміння оцінювати власні дії та можливості; використовувати різноманітні джерела інформації, а також розвивати творчі можливості та інтереси студентів в процесі їх професійного зростання [2, с. 40]. Для вирішення завдань навчального процесу, для підготовки студентів до проходження ними виробничої практики в середній школі необхідно сформувати у них спеціальні уміння та навички, які лежать в основі формування компетентностей. Інтерактивні та активні методи навчання і виховання, спрямовані на мотивацію студентів до пошуку нових рішень в отриманні знань, бажання студентів працювати в складі команди, поєднання елементів наукового дослідження і гри дають свій плідний результат [2, с. 40].

У структурі професійної компетентності майбутнього вчителя екології та біології можна виділити наступні компоненти: професійно-когнітивні (загально-педагогічні, загально-психологічні і загально-професійні компетенції), професійно-діяльнісні (спеціальні компетенції), професійно-особистісні (особистісна характеристика студента, його загальні та спеціальні здібності).

Когнітивний критерій характеризує системність знань з біології, володіння системою загально-біологічних і спеціальних понять з біології та подальше їх використання у навчальному процесі. Показником когнітивного критерію є рівень знань з теорії та методики біології, педагогіки і психології та інше.

Особистісний критерій передбачає сформованість педагогічних знань та вмінь, здібностей, певних особливостей професійної мотивації. Показниками особистісного критерію виступає сформованість таких професійно важливих якостей, як: комунікативні, індивідуально-типологічні, емоційно-вольові, рефлексивні та інші.

Діяльнісно-операційний критерій характеризує сформованість певних вмінь і навичок з професійної діяльності з біології (організаторські, комунікативні, рефлексивні, аналітичні, проєктивні, прогностичні та інші).

Рівень сформованості професійної компетентності у майбутніх вчителів екології та біології визначається на рівні знань з дидактики, загальної і педагогічної психології, педагогіки і психології, методики викладання біології та природознавства, проходження виробничої педагогічної практики та інше.

У конструюванні змісту екологічної та біологічної освіти використані системно – структурний і функціональний підходи. Це дає можливість більше уваги приділити вивченню процесів життєдіяльності організмів, скоротивши морфологічні і анатомічні відомості про них. В той же час, застосування функціонального підходу забезпечує формування уявлення про організм як цілісну систему, орієнтує учнів на здоровий спосіб життя. У основній школі вивчення біології спрямоване на формування компетенцій: ключових і предметних: необхідних знань, умінь, цінностей і здатності застосовувати їх в процесі пізнання і в практичній діяльності.

Оптимальне проектування уроку екології та біології та екології на основі компетентнісного підходу передбачає виконання вчителем таких дій: вибір оптимального типу й структури уроку, який відповідає цілі вчителя та меті учнів; виділення головного, найбільш суттєвого у змісті уроку, яке в ході засвоєння наповнюється достатніми для осмислення фактами, прикладами, практичними діями, наочними ілюстраціями тощо [5].

Орієнтація на розвиток учня як особистості, індивідуальності і активного суб'єкта діяльності може бути реалізована лише на основі побудови відповідної стратегії діяльності вчителя, який створює умови для самореалізації творчих сил учня в системі його взаємодії з іншими учнями, а саме диференційований підхід.

Метою базової загальної середньої освіти є розвиток і соціалізація особистості учнів, формування їх національної самосвідомості, загальної культури, світоглядних орієнтирів, екологічного стилю мислення і поведінки, творчих здібностей, дослідницьких і життєзабезпечуючих навичок, здатності до саморозвитку і самонавчання в умовах глобальних змін і викликів [1].

Для організації навчально-виховного процесу важливим є вибір найбільш доцільних методів навчання, адекватних виділеним блокам теоретичного, емпіричного й практичного змісту; передбачення контрольних запитань і завдань для одержання інформації про ступінь розуміння засвоюваного матеріалу та, за необхідності, внесення коректив у процес його засвоєння [1].

Вагомим є вибір найраціональнішого поєднання форм організації навчальної діяльності учнів на кожному етапі уроку: загально-класних, фронтальних, групових, парних та індивідуальних з метою диференціації та індивідуалізації навчання; вибір оптимальної логічної побудови процесу засвоєння знань і умінь, що сприяє розвитку індуктивних, дедуктивних та індуктивних форм мислення учнів; вибір оптимального темпу навчання, використання спеціальних прийомів економії часу на уроці й дома, дотримання нормативів витрати часу учнів та вчителя; створення на уроці сприятливого психологічного мікроклімату, мотивація, стимулювання діяльності учнів, дотримання санітарно-гігієнічних вимог; співвіднесення результатів уроку з метою для визначення його ефективності. Все це слід враховувати при проектуванні уроку як певної системи [4, с. 349 - 353].

Логвіна-Бик Т.А. та Бик Н.В. досліджують проблеми змісту навчального матеріалу з екології та біології, особливості організації навчально-виховного процесу з біології у сучасній школі, враховуючи компетентнісний підхід та формування компетенцій у школярів у навчально-виховному процесі з екології та біології, а також психологічні особливості школярів [3, с.112-117]. До внутрішньої диференціації іноді відносять і розподіл класу на будь-які, навіть різномірні групи, для яких застосовується інтеграційна модель диференційованого навчання. Прикладами може служити поділ учнів на групи при групових методах навчання, використання ігрових методик, бригадно-лабораторного методу, методу проєктів.

В особливу диференційну групу може бути виділена будь-яка група, навчання в якій відрізняється якимись умовами або компонентами навчально-виховного процесу. За цими ознаками відзначають наступні види диференційованих груп: за програмними цілями навчання: групи, за змістом навчання: спецкласи (групи, школи) профільні, за напрямками, з поглибленням, робота за спеціальними програмами, групи професіоналізації і спеціалізації; за методами і технологіями: групи розвиваючого навчання, колективного способу навчання, які працюють за авторськими методиками Шаталова, Волкова або інших авторів; комп'ютерної технології, соціоігрової, вальдорфської педагогіки, М.Монтессорі – методики, підвищеної індивідуальної уваги, компенсуючого навчання, за

рівнем навчання: групи базового освітнього стандарту, групи поглибленого вивчення предмета, по темпу (часу) навчання: класи (групи) випереджаючого, прискореного і уповільненого навчання [6, с. 16-47].

**Напрямки подальших досліджень** ми бачимо в розробці і апробації теоретичної моделі і технологічного алгоритму підготовки висококваліфікованих екологів та біологів, фахівців у екологічній та біологічній галузі. Впровадження запропонованих технологій навчання – це діяльність досвідченого педагога і потребує ґрунтовної підготовки вчителя, а саме: підбір навчального матеріалу, складання плану уроку, ретельне вивчення індивідуальних особливостей учнів класу, врахування особливостей та настрою школярів. Завдяки тому, що вчитель прагне розкрити здібності і таланти своїх учнів та навчити їх вчитися, він знаходить завдяки новим технологіям навчання нові шляхи вдосконалення різних методик навчання екології та біології.

#### **Література**

1. Біологія і екологія. Інтегрований курс «Природознавство». 6–11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2018/2019 навчальному році / Укладач С.С. Фіцайло. Харків: Вид-во «Ранок», 2018. 288 с.
2. Логвіна-Бык Т.А., Бык Н.В. Актуальные проблемы биологического образования в высших учебных заведениях / Материалы IV Международной научно-практической конференции «Биологическое и экологическое образование студентов и школьников: актуальные проблемы и пути их решения», 15-16 февраля 2018 г, г.Самара. / Отв.ред. А.А.Семенов/. Самара: СГСПУ, 2018. С. 39 – 42.
3. Логвіна-Бык Т.А., Бык Н.В. Проблемы содержания и организации образовательного процесса по биологии в современной школе / Биологическое и экологическое образование в школе и вузе: теория, методика, практика» / Сборник статей международной научно-практической конференции(14-17 ноября 2017г.). Выпуск 15 (2). Санкт-Петербург / под ред. проф Н.Д.Андреевой. СПб.: «Свое издательство», 2017. С.112 – 117.
4. Логвіна-Бик Т.А. Розвиток особистості учня у навчально-виховному процесі / Збірник наукових праць «Педагогічні науки». Херсон: Херсонський державний університет, 2008. № 50-1. С. 349 – 353.
5. Логвіна-Бик Т.А., Бик Н.В., Дубяга В.І. Упровадження компетентнісного підходу в процес навчання біології / Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія Педагогіка. 2017. Випуск XVIII. С. 146 – 150.
6. Селевко Г.К. Дифференциация учебного процесса на основе интересов детей.- М.: РИПКРО, 1996. 277 с.

**УДК 371.0**

**І. В. МИРОНЕНКО,**  
**доцент кафедри теорії й методики**  
**природничо-математичної освіти**  
**та інформаційних технологій**

## **ЕКОЛОГО-ПАТРІОТИЧНЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ: ПРОЕКТ СТВОРЕННЯ «ЗЕЛЕНИХ КЛАСІВ» НА МИКОЛАЇВЩИНІ «ПРИЄДНАЙСЯ ДО ДНЯ ДОВКІЛЛЯ»**

*Миколаївський обласний інституту післядипломної педагогічної освіти*  
*mironenkoir5@gmail.com*

*Анотація. У статті розглянуті особливості еколого-патріотичного виховання дітей та підлітків у контексті реалізації обласного екологічного проекту «Приєднайся до Дня довкілля» (створення «зелених класів на Миколаївщині). Реалізація зазначеного екологічного проекту є одним із напрямків науково-методичної роботи Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти. Метою екологічної освіти і виховання є формування особистості, яка має високий рівень екологічної культури, сформовану екологічну свідомість, та здатна взаємодіяти зі світом природи на основі розуміння її законів. Метою екологічного проекту «Приєднайся до Дня довкілля» є створення «зелених класів» на Миколаївщині з подальшим використанням їх в освітньому*

*процесі. Під час роботи дітей у «зелених класах» відбувається виховання в дітей любові та поваги до рідної землі, традицій українського народу; формування навичок спілкування дитини зі світом живої природи.*

*Ключові слова екологічна освіта, екологічне виховання, патріотичне виховання, екологічний проект*

*Abstract. The article deals with the peculiarities of ecological and patriotic education of children and adolescents in the context of the implementation of the regional environmental project "Join the Day of the Environment" (creation of "green classes in Mykolaiv region"). The implementation of this environmental project is one of the directions of scientific and methodological work of the Mykolayiv Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education. The purpose of ecological education and upbringing is the formation of a person with a high level of ecological culture, formed ecological consciousness, and able to interact with the natural world based on understanding of its laws. The purpose of the environmental project "Join the Environment Day" is the creation of "green classes" in the Mykolaiv region with the further using them in the educational process. During the work of children in the "green classes" there is an upbringing of children's love and respect for their native land, traditions of the Ukrainian people; the formation of communication skills of the child with the world of wildlife.*

*Keywords ecological education, ecological education, patriotic education, ecological project*

*Аннотация. В статье рассмотрены особенности эколого-патриотического воспитания детей и подростков в контексте реализации областного экологического проекта «Присоединитесь ко Дню окружающей среды» (создание «зеленых классов Николаевской»). Реализация указанного экологического проекта является одним из направлений научно-методической работы Николаевского областного института последипломного педагогического образования. Целью экологического образования и воспитания является формирование личности, обладающей высоким уровнем экологической культуры, сложившуюся экологическую сознательность, и способна взаимодействовать с миром природы на основе понимания ее законов целью экологического проекта «Присоединитесь ко Дню окружающей среды» является создание «зеленых классов» на Николаевщине с последующим использованием их в образовательном процессе. Во время работы детей в «зеленых классах» происходит воспитание у детей любви и уважения к родной земле, традициям украинского народа, формирование навыков общения ребенка с миром живой природы.*

*Ключевые слова экологическое образование, экологическое воспитание, патриотическое воспитание, экологический проект.*

**Постановка проблеми.** Безпека суспільства, збереження створеної ним матеріальної основи життя, а також природного середовища – один найголовніших імперативів людства. Сьогодні безконтрольне руйнування біосфери відбувається на тлі руйнування моральних норм і цінностей у свідомості мільйонів людей. Тому в сучасному світі найактуальнішою стає проблема оптимізації взаємодії суспільства та природи шляхом підвищення рівня екологічної культури, що вимагає інтенсивного екологічного виховання дітей та підлітків.

Концепцією Нової української школи визначені 10 ключових компетентностей особистості, серед яких «Екологічна грамотність і здорове життя», яка передбачає: уміння розумно та раціонально користуватися природними ресурсами в рамках сталого розвитку, усвідомлення ролі навколишнього середовища для життя і здоров'я людини, здатність і бажання дотримуватися здорового способу життя. Оскільки значення антропогенного чинника невпинно зростає, то якість людських ресурсів на рівні з природними ресурсами, виробничим потенціалом є важливим фактором сталого розвитку суспільства.

Метою екологічної освіти і виховання є формування особистості, яка має високий рівень екологічної культури, сформовану екологічну свідомість, та здатна взаємодіяти зі світом природи на основі розуміння її законів [4].

Екологічне виховання — спосіб впливу на почуття людей, їх свідомість, погляди та уявлення. Але будь-яке виховання, в тому числі екологічне, повинне ґрунтуватися на знаннях. Екологічна освіта охоплює сферу знань, умінь і навичок, необхідних для дбайливого відношення до природного середовища; для гармонійних стосунків між людиною та довкіллям. Тому формування екологічної свідомості людини — безпека країни, запорука подальшого існування життя на планеті [3]. Особливо актуальним для екологічного виховання учнівської молоді є розв'язання прикладного аспекту

проблеми, особливо, у масштабах міста. Тому метою дослідження стало створення і реалізація обласного довготривалого екологічного проекту «Приєднайся до Дня довкілля», який охопив широкі версти не тільки дитячого, а і дорослого населення Миколаївщини.

**Аналіз попередніх публікацій та виклад основного матеріалу.** Проблемі екологічної освіти та виховання присвятили свої роботи вітчизняні та зарубіжні дослідники, зокрема Л. Білик, Н. Єфименко, А. Захлебний, Л. Лук'янова, Н. Пустовіт, О. Пруцакова, І. Суравегіна, О. Сухомлинська, Л. Титаренко, О. Федоренко, С. Шмалей та інші. Екологічна освіта та виховання на Миколаївщині має свої особливості та традиції. Однією із них є реалізація обласного екологічного проекту «Приєднайся до Дня довкілля» по створенню «зелених класів» в навчальних закладах області, ініційованого викладачами кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти (автори проекту Клименко Л. О., кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри, заслужений працівник освіти України; Мироненко І. В., доцент кафедри).

Протягом чотирьох років біля дитячих садочків, загальноосвітніх шкіл створювались «зелені класи». Висадження рослин, догляд за ними, вивчення біологічних особливостей калини, вишні, яблуні та дуба сприяє формуванню ціннісних і світоглядних орієнтацій дитини, що визначають її поведінку в подальших життєвих ситуаціях. «Зелені класи» — це своєрідна наукова лабораторія, у якій дитина досліджує, спостерігає, вчиться. У дитини формується готовність до оцінки наслідків діяльності людини щодо природного середовища; застосування знань у справі охорони природи; оцінки значення рослин для існування життя, для профілактики та лікування хвороб людини; застосування рослин у мистецтві та побуті [1,2].

Реалізація зазначеного обласного екологічного проекту є одним із напрямків науково-методичної роботи Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.

Акція (екологічний флеш-моб) є частиною екологічного проекту, яка проводиться на відзначення Дня довкілля. Під час проведення екологічного флеш-мобу в усіх куточках Миколаївщини вихованці ЗДО, учні ЗЗСО, вчителі, вихователі та науковці висаджують рослини, створюючи власними руками «зелені класи» тобто класи проста неба, в яких згодом проводитимуться уроки природи [5].

*Мета* обласного екологічного проекту створення «зелених класів» на Миколаївщині «Приєднайся до Дня довкілля»:

формування й розвиток екологічної культури вихованців ЗДО та учнів ЗЗСО шляхом створення «зелених класів» на Миколаївщині.

Завдання проекту:

- Створити в дошкільних, загальноосвітніх навчальних закладах освіти Миколаївської області «зелені класи» та екологічні стежки;
- Сформуванню знання дошкільників ЗДО та учнів ЗЗСО про різноманіття рослинного світу природи через проведення занять й уроків у «зелених класах».
- Сприяти оволодінню дошкільниками й учнями практичними навичками посадки та догляду за культурними та декоративними рослинами;
- Забезпечити патріотичне виховання дітей на прикладі вивчення особливостей рослин, характерних і традиційних для України.

Проект реалізовувався у чотири етапи з 2014 по 2017 роки. Кожний з IV етапів обласного екологічного проекту створення «зелених класів» на Миколаївщині «Приєднайся до дня Довкілля» має свої особливості та враховує події, яким присвячено висадження рослини — символу:

I етап (2014 рік, висаджено 2500 кущів калини) – «Посади калину», II етап (2015 рік, висаджено понад 8000 дерев вишні) – «Посади вишню – окрасу рідної землі», III етап (2016 рік, висаджено 4349 дерев яблуні) – «Посади яблуню – дитинства оберіг», IV етап . (2017 рік, висаджено 4520 дерев дуба звичайного) – «Посади дуба – оберіг українського народу», присвячений 100-річчю подій Української революції 1917–1921 років.

Кожен етап проекту розраховано на 3 періоди:

I. Підготовчий (січень – березень):

Створення теоретичної основи реалізації проекту – ознайомлення дітей з біологічними, лікувальними особливостями рослин – символів України.

Планування розміщення і кількості рослин у «зелених класах».

II. Практичний (квітень – жовтень):

1. Проведення флеш-мобу: висадження саджанців.
2. Подальший догляд за рослинами.
3. Проведення занять, уроків у «зелених класах».
4. Оформлення звіту про реалізацію проекту.

III. Просвітницький (квітень – грудень):

- Підготовка та проведення тематичних ранків і вечорів.
- Проведення ботанічних лекцій-чаювання, присвячених рослинам - символам України.
- Організація і проведення виставки вишитих рушників.
- Проведення гри-подорожі до Країни лікарських рослин.
- Створення екологічної стежини та проведення екскурсій.

Учасниками проекту були: вихованці та вихователі ЗДО, учні та вчителі ЗЗСО, батьки дітей.

Проект реалізовано у: дошкільних навчальних закладах, пришкільних ділянках загальноосвітніх навчальних закладів освіти Миколаївської області.

У 2014 році почалось реалізація I етапу проекту «Приєднайся до Дня довкілля – посади калину» (на відзначення 200-річчя від дня народження Тараса Шевченка). Рослина символ — калина звичайна. 2014 рік був проголошений в Україні роком Т. Г. Шевченка. Багато його віршів присвячених калині, стали піснями.

З покоління в покоління народ передавав любов і повагу до цієї рослини.

У 2015 році реалізація проекту була спрямована на вивчення й популяризацію символу українського народу — вишню.

Вишня звичайна. Саме вирощуванню цієї знайомої з дитинства рослини присвячено екологічний проект «Приєднайся до Дня довкілля – посади вишню – окрасу рідної землі» у 2015 році. Обласний екологічний проект «Приєднайся до Дня довкілля – посади вишню – окрасу рідної землі» є продовженням (II етап) обласного екологічного проекту «Приєднайся до Дня довкілля». Вишневе деревце та вишневий сад користуються великою пошаною і любов'ю українського народу. «Любіть свою вишневу Україну», – закликає В. Сосюра.

Сьогодні питання національного відродження особливо актуальне, адже побудова сильної сучасної незалежної держави неможлива без міцного національно-історичного фундаменту, важливою складовою якого є історично сформовані національні символи. Одними з таких символів нашого народу є яблуня. Саме вирощуванню цієї знайомої з дитинства рослини присвячено екологічний проект «Приєднайся до Дня довкілля – посади яблуню – дитинства оберіг» (III етап обласного екологічного проекту створення «зелених класів» на Миколаївщині). Це дерево – справжня окраса саду.

Із метою вшанування традицій боротьби за незалежність і соборність України та військової звитяги захисників рідної землі та у зв'язку зі 100-річчям подій Української революції 1917–1921 років 2017-й рік проголошено Роком Української революції 1917–1921 років. Саме цій важливій події в житті нашої країни присвячений IV етап обласного екологічного проекту створення «зелених класів» на Миколаївщині «Приєднайся до дня Довкілля — посади дуба – оберіг українського народу (на відзначення 100-річчя подій Української революції 1917–1921 років)». Українці з прадавніх часів свято оберігали Природу, поклонялися їй, намагалися жити в гармонії з навколишнім світом. Особливо в пошані були довговічні велетні-дуби. Дуб виступав аналогом святині (храму), місця, де здійснювалися релігійні обряди, жертвопринесення. Дуб споконвіку був оберегом козаків, українського народу. Дерево, якому судився довгий вік, стає священним, йому надають сакрального значення, складають міфи і легенди. Адже скільки історичних подій, змін у природі й суспільстві йому довелося побачити за століття чи тисячоліття!

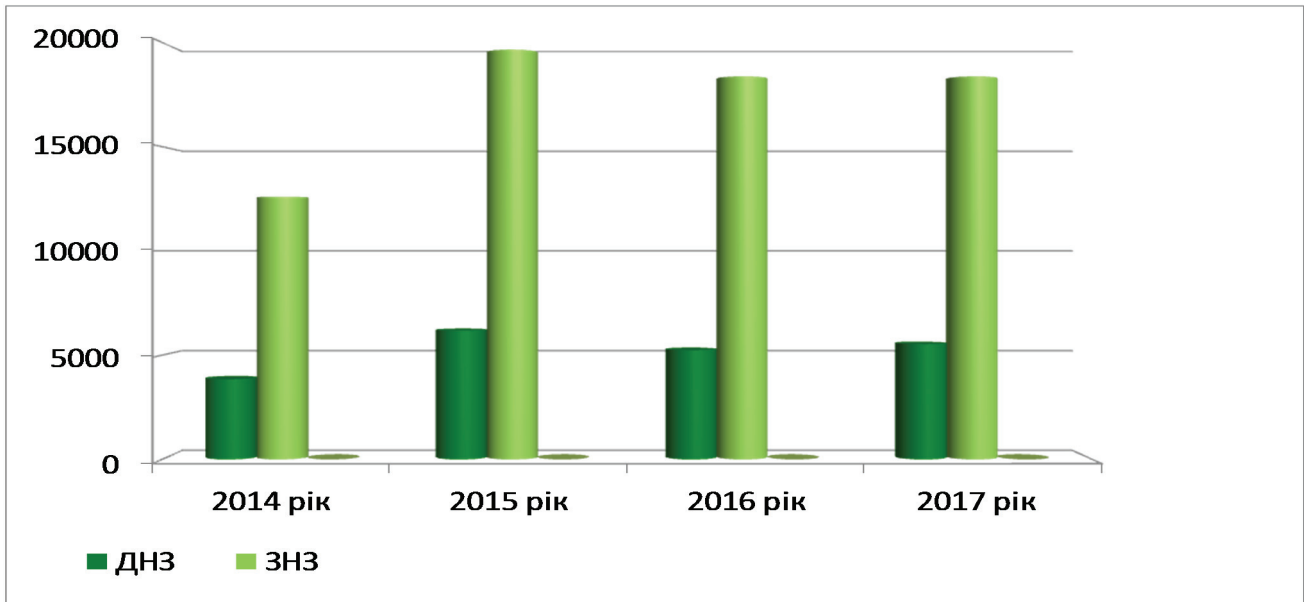
*Результати* реалізації обласного екологічного проекту:

- висаджені тисячі рослин, які прикрашають Миколаївську область;
- створені «зелені класи» стають осередком досліджень юних науковців, поповнення знань дошкільників та учнів про різноманіття рослинного світу;
- сформовані у дітей та учнів практичні навички посадки та догляду за культурними та декоративними рослинами (Рис. 1.);
- підвищення рівня екологічної культури дошкільників, учнів та батьківської громади Миколаївської області.

Так, наприклад, у Михайло-Ларинській ЗОШ I-III ступенів Вітовської районної ради створено екологічну стежину, на якій відбуваються цікаві екскурсії та проводяться дослідження юних науковців.

Біля Коблівської ЗОШ I-III ступенів Березанської районної ради висаджено вишневий садочок, який став культурним осередком села.

Заслугує на увагу досвід роботи вчителів Червонянської ЗОШ I-II ступенів Вітовської районної ради щодо проведення екологічного флеш-мобу в рамках III етапу екологічного проекту «Приєднайся до Дня довкілля – посади яблуню – дитинства оберіг». Висаджено яблуневий садочок, кожне дерево в якому отримало ім'я дівчинки, учениці, котра її посадила. Скільки в школі дівчат-стільки й яблунь.



**Рис.1. Динаміка кількості учасників обласного екологічного проекту створення «зелених класів» на Миколаївщині «Приєднайся до Дня довкілля»**

Вихователями, батьками дошкільного навчального закладу № 2 «Ромашка» Южноукраїнської міської ради (завідувач Строчко Оксана Анатоліївна) створена Книга історії «зелених класів», кожна сторінка якої виконана різними техніками вишивання українського народу. У «зелених класах» садочка проходять цікаві заняття з дошкільнятами.

**Висновки.** Динаміка кількості учасників обласного екологічного проекту створення «зелених класів» на Миколаївщині «Приєднайся до Дня довкілля» змінювалась протягом чотирьох років. Найбільша кількість учасників зафіксовано у 2015 році. У порівнянні із 2014 роком це майже на 40% більше. Причини цих коливань можуть бути як об'єктивні (погодні умови) так і суб'єктивними (недостатньо організована робота керівниками закладів освіти та педагогами). Проте, всі учасники проекту, а ними є всі райони Миколаївської області, визначають його високу виховну спрямованість на ефект у стимулюванні еколого-патріотичного виховання підрастаючого покоління.

#### **Література**

1. Сухомлинський В.О. Розвиток індивідуальних здібностей і нахилів учнів. Вибрані твори в п'яти томах. К. Радянська школа, 1977. – Т. 5. – С. 122-139.
2. Сухомлинський В.О. Серце віддаю дітям. К. Радянська школа, 1984. – 280 с.
3. Концепція екологічної освіти України. Затверджено Рішенням Колегії МОН України № 13/6-19 від 20.12.01. URL: <http://shkola.ostriv.in.ua/publication/code-148B3B2021C2C/list-B407A47B26>
4. Пустовіт Г.П. Теоретико-методичні основи екологічної освіти і виховання учнів 1 - 9 класів у позашкільних навчальних закладах: монографія. К. Альма-матер, 2004. - 540 с.
5. Прокопенко О. О. Екологічне виховання у процесі вивчення біології. Рідна школа. – 2005. №3. – С. 72 -75.

**Л.П. МІРОНЕЦЬ**  
канд. пед. наук, доцент кафедри  
загальної біології та екології

## **ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ (ФАХОВИХ) КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ЕКОЛОГІЇ**

*Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка  
mironets19@gmail.com*

*Анотація. У статті проаналізовано основні структурні елементи професійної (фахової) педагогічної компетентності майбутнього вчителя екології: теоретичні знання, практичні вміння та особистісні якості педагога. Досліджено, що теоретичні знання визначені навчальними програмами «Загальна екологія», «Екологія людини», «Екологія рослин», а професійні уміння формуються під час вивчення навчальних дисциплін «Методика навчання екології» та «Методика організації еколого-педагогічної діяльності». З метою повноцінного формування професійних (фахових) компетентностей майбутнього вчителя екології, вбачаємо необхідність реалізації таких шляхів: корегування та узгодження змісту теоретичних знань, які закладені у навчальних програмах підготовки майбутніх учителів екології; використання засобів сучасних комп'ютерних технологій; розробка та видання нових методичних посібників, підручників та методичних матеріалів з методики організації еколого-педагогічної діяльності; налагодження контактів з міжнародними організаціями, проведення спільних міжнародних заходів та проектів; створення на базі кращих освітянських закладів експериментальних центрів, лабораторій для опрацювання педагогічних інновацій, розповсюдження передового досвіду творчих педагогічних працівників.*

*Ключові слова: професійні компетентності, вчитель екології, екологія, екосистеми, екологічні знання, практичні уміння.*

*Abstract. The article analyzes the main structural elements of the professional (professional) pedagogical competence of the future teacher of ecology: theoretical knowledge, practical skills and personal qualities of the teacher. It was investigated that theoretical knowledge is determined by the curriculums «General ecology», «Ecology of man», «Ecology of plants», and professional skills are formed during studying of educational disciplines «Methodology of teaching ecology» and «Methodology of organization of ecological and pedagogical activity». In order to fully form the professional (professional) competencies of the future teacher of ecology, we see the need for the implementation of such paths: the correction and harmonization of the content of theoretical knowledge contained in the training curricula of the future teachers of ecology; use of modern computer technologies; development and publication of new methodical manuals, textbooks and methodical materials on the methodology of organization of ecological-pedagogical activity; establishing contacts with international organizations, conducting joint international events and projects; creation on the basis of the best educational establishments of experimental centers, laboratories for processing pedagogical innovations, distribution of best practices of creative pedagogical workers.*

*Key words: professional competence, teacher of ecology, ecology, ecosystems, ecological knowledge, practical skills.*

*Аннотация. В статье проанализированы основные структурные элементы профессиональной педагогической компетентности будущего учителя экологии: теоретические знания, практические умения и личностные качества педагога. Доказано, что теоретические знания определены учебными программами «Общая экология», «Экология человека», «Экология растений», а профессиональные умения формируются при изучении учебных дисциплин «Методика обучения экологии» и «Методика организации эколого-педагогической деятельности». С целью полноценного формирования профессиональных компетенций будущего учителя экологии, видим необходимость реализации таких путей: корректировки и согласования содержания теоретических знаний, которые заложены в*



*учебных программах подготовки будущих учителей экологии; использования средств современных компьютерных технологий; разработка и издание новых методических пособий, учебников и методических материалов по методике организации эколого-педагогической деятельности; налаживание контактов с международными организациями, проведение совместных международных мероприятий и проектов; создание на базе лучших образовательных учреждений экспериментальных центров, лабораторий для разработки педагогических инноваций, распространения передового опыта творческих педагогов.*

*Ключевые слова: профессиональные компетентности, учитель экологии, экология, экосистемы, экологические знания, практические умения.*

**Постановка проблеми.** Відповідно до освітньої програми підготовки магістрів освіти за предметною спеціалізацією «Біологія», передбачено формування програмних компетентностей, які включають інтегральну компетентність, загальні компетентності та професійні (фахові) компетентності. Формування професійних компетентностей «здатність встановлювати взаємозалежність між компонентами екосистем» та «здатність характеризувати різні рівні організації живої матерії та встановлювати їх взаємозв'язок між собою» є складовими підготовки майбутнього вчителя екології.

**Аналіз попередніх досліджень з проблеми.** Питаннями формування професійної педагогічної компетентності займалися такі дослідники як Н. Бібік, Л. Ващенко, Н. Грицай, О. Локшина, М. Москаленко, О. Овчарук, Л. Парашенко, О. Пометун, О. Савченко, С. Трубачева та ін [3,4,5]. У дослідженнях і публікаціях цих та інших вчених започатковано розв'язання нашої проблеми; на них ми будемо спиратися у своїй статті.

**Метою даної статті** є розкриття шляхів формування професійних компетентностей під час підготовки майбутнього вчителя екології у педагогічному ЗВО.

**Виклад основного матеріалу.** Основними структурними елементами професійної (фахової) педагогічної компетентності є: теоретичні знання, практичні вміння та особистісні якості педагога.

**Теоретичні знання** для таких компетентностей: «здатність встановлювати взаємозалежність між компонентами екосистем» та «здатність характеризувати різні рівні організації живої матерії та встановлювати їх взаємозв'язок між собою» визначені навчальними програмами «Загальна екологія», «Екологія людини», «Екологія рослин», які включені до навчального плану підготовки бакалавра і магістра у Сумському державному педагогічному університеті імені А.С.Макаренка.

Цей структурний елемент включає: знання принципів організації та функціонування екосистем, що визначають якість навколишнього середовища, виробництва та здоров'я людини; знання про екологію рідного краю; загальні закономірності дії екологічних факторів; особливості дії екологічних факторів у різних середовищах існування та адаптації до них організмів; знання про екосистеми, їх різноманітність, функціонування, динаміку, механізми підтримки стабільності, вплив антропогенного фактора.

Така система теоретичних знань дозволяє майбутньому вчителю розуміти взаємозв'язки у світі природи та між людиною та природою, правила поведінки з погляду екологічної доцільності. За допомогою цих знань формується розуміння єдності людини і природи, що сприяє виникненню психологічної включеності у світ природи.

Зміст **практичних умінь** майбутнього вчителя екології виявляється в узагальненому умінні педагогічно мислити, що передбачає наявність у педагога аналітичних, прогностичних, проєктивних, рефлексивних, організаторських, мобілізаційних, інформаційних, розвивальних, орієнтаційних та комунікативних умінь, які формуються під час вивчення навчальних дисциплін «Методика навчання екології» та «Методика організації еколого-педагогічної діяльності» [1,2].

Аналітичні уміння передбачають готовність аналізувати, систематизувати та узагальнювати педагогічний досвід з організації еколого-педагогічної діяльності у школі.

Прогностичні уміння передбачають управління педагогічним процесом; здатність прогнозувати результати еколого-педагогічної діяльності.

Проєктивні уміння забезпечують конкретизацію цілей навчання та екологічного виховання і поетапну їх реалізацію.

Рефлексивні вміння передбачають здійснення педагогом контрольної-оцінної діяльності, спрямованої на себе, на осмислення і аналіз власних дій; відповідальність за свої дії, здатність критично оцінювати наслідки своєї діяльності та поведінки з точки зору еколого-доцільної поведінки та діяльності.

Організаторські уміння передбачають залучення студентів до різних видів діяльності й організацію діяльності колективу, яка перетворює його із об'єкта в суб'єкт виховання. Вміти організувати і здійснювати краєзнавчу, природоохоронну роботу, використовувати її результати в освітньому процесі.

Мобілізаційні уміння вчителя обумовлені привертанням уваги учнів і розвитком у них стійких інтересів до навчання, праці та інших видів діяльності. Вміти застосовувати екологічні знання для вирішення освітніх, науково-методичних завдань, враховуючи вікові і соціально-психологічні особливості учнів.

Інформаційні уміння пов'язані з безпосереднім викладом навчальної інформації, з методами її отримання та обробки. Це здатність до пошуку інформації, її аналізу та критичного оцінювання. Ці уміння є складовими загальних компетентностей майбутнього вчителя.

Розвивальні уміння передбачають визначення “зони найближчого розвитку” окремих учнів, класу в цілому. Для формування цього вміння необхідно організувати різноманітні види навчально-пізнавальної діяльності на уроках.

Комунікативні уміння вчителя - це взаємопов'язані групи перцептивних умінь, власне умінь спілкування (вербального) та умінь і навичок педагогічної техніки. Це дотримання етичних норм у комунікації з колегами, учнями та їхніми батьками.

Третьою складовою професійної компетентності майбутнього вчителя екології є **особистісні якості педагога**, які передбачають: почуття співпереживання та співчуття природі; незалежність в екологічних судженнях; переконаність у необхідності щоденно дотримуватися міри, норм і правил природокористування, бережливого відношення до природного середовища у повсякденному житті та професійній діяльності; стійкий інтерес до проблем взаємодії суспільства з природою, розуміння необхідності розв'язання виникаючих протиріч; необхідність у пізнанні екологічних відносин, інтерес до них у процесі навчання.

З метою повноцінного формування зазначених професійних (фахових) компетентностей, вбачаємо необхідність реалізації таких шляхів:

1. Корегування та узгодження змісту теоретичних знань, які закладені у навчальних програмах підготовки майбутніх учителів екології на формування професійних (фахових) компетентностей.
2. Використання засобів сучасних комп'ютерних технологій з метою висвітлення кращого педагогічного досвіду.
3. Розробка та видання нових методичних посібників, підручників та методичних матеріалів з методики організації еколого-педагогічної діяльності.
4. Налагодження контактів з міжнародними організаціями, проведення спільних міжнародних заходів та проектів з проблем формування професійних (фахових) компетентностей майбутніх учителів екології.
5. Створення на базі кращих освітянських закладів експериментальних центрів, лабораторій для опрацювання педагогічних інновацій, розповсюдження передового досвіду творчих педагогічних працівників.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Зазначене вище свідчить про те, що основними структурними елементами професійної (фахової) педагогічної компетентності є: теоретичні знання, практичні вміння та особистісні якості педагога. Формування професійних компетентностей «здатність встановлювати взаємозалежність між компонентами екосистем» та «здатність характеризувати різні рівні організації живої матерії та встановлювати їх взаємозв'язок між собою» потребує нових шляхів до їх повноцінного формування.

У подальшому плануємо досліджувати шляхи ефективної реалізації програмних результатів навчання освітньої програми.

#### **Література**

1. Білянська М.М. Організація еколого-педагогічної діяльності [Практикум для студентів вищих педагогічних навчальних закладів спеціальності 014 Середня освіта (біологія)]. К. ТОВ Компанія Багіра, 2016. 36 с.
2. Білянська М.М. Організація еколого-педагогічної діяльності : Навч. посіб. К. Видавництво Ліра - К, 2017. 184 с.
3. Грицай Н.Б. Формування методичної компетентності майбутніх учителів біології в умовах вищого навчального закладу. *Нова педагогічна думка : науково – методичний журнал*. Рівне, 2012. №1. Ч.ІІ. С. 199-202.
4. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / Під заг. ред. О.В. Овчарук. К. К.І.С., 2004. 112 с.
4. Москаленко М.П., Міроненко Л.П. Формування компонентів предметної компетентності з фізіології рослин у вищій школі. *Природничі науки: Збірник наукових праць* / голов. ред. В.І. Шейко. Суми. Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2017. Випуск 14. С. 85-88.

**О.М. ПАВЛЕНКО**<sup>1</sup>  
канд. техн. наук, старший викладач  
кафедри ботаніки та  
садово-паркового господарства  
**І.А. ПАВЛЕНКО**<sup>2</sup>  
викладач біології і екології, хімії

## НАУКО-МЕТОДИЧНА РОБОТА У ВИШАХ: ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ТА ВИХОВАННЯ НА ЗАНЯТТЯХ З ХІМІЇ

<sup>1</sup>Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького

<sup>2</sup>ДНЗ «Мелітопольське вище професійне училище»  
alexander8944@gmail.com

*Анотація.* Стаття присвячена особливостям екологічної освіти та виховання на заняттях хімії. Розглянуто теоретичні, науково-методичні аспекти екологічної освіти та виховання. Розглядаються теоретичні питання екологічної освіти та екологічної культури. Екологічна освіта становить найбільш реальний і істотний компонент освіти для сталого розвитку. У зв'язку з цим необхідно, щоб фахівець будь-якого профілю, діяльність якого прямо або побічно впливає на стан природного середовища, мав глибокі теоретичні екологічні знання і певні практичні навички, умів застосовувати їх у повсякденному житті. При навчанні екології у середній школі або на перших курсах коледжів та закладів професійної освіти, крім освітніх цілей ставиться також і виховна – ми, викладачі, хочемо, щоб випускник набув рис дбайливого, трепетного ставлення до природи. Саме тому в даній статті пропонується теоретичне обґрунтування даного питання.

*Ключові слова:* екологія, хімія, заняття, освіта, виховання.

*Abstract.* The article is devoted to the peculiarities of ecological education and education in chemistry classes. The theoretical, scientific-methodical aspects of ecological education and education are considered. Theoretical questions of ecological education and ecological culture are considered. Ecological education is the most real and essential component of education for sustainable development. In this regard, it is necessary that the specialist of any profile, whose activities directly or indirectly affect the state of the environment, had deep theoretical ecological knowledge and certain practical skills, able to apply them in everyday life. In environmental education in secondary school or in the first year of colleges and institutions of vocational education, educational and educational purposes, as well as educators, want the graduate to get the features of a careful, trembling attitude to nature. That is why in this article the theoretical substantiation of this question is proposed.

*Keywords:* ecology, chemistry, class, education, tutelage

*Аннотация.* Статья посвящена особенностям экологического образования и воспитания на занятиях химии. Рассмотрены теоретические, научно-методические аспекты экологического образования и воспитания. Рассматриваются теоретические вопросы экологического образования и экологической культуры. Экологическое образование составляет наиболее реальный и существенный компонент образования для устойчивого развития. В связи с этим необходимо, чтобы специалист любого профиля, деятельность которого прямо или косвенно влияет на состояние природной среды, имел глубокие теоретические экологические знания и определенные практические навыки, умел применять их в повседневной жизни. При обучении экологии в средней школе или на первых курсах колледжей и учреждений профессионального образования, кроме образовательных целей относится также и воспитательная – мы, преподаватели, хотим, чтобы выпускник приобрел черты бережного, трепетного отношения к природе. Именно поэтому в данной статье предлагается теоретическое обоснование данного вопроса.

*Ключевые слова:* экология, химия, занятия, образование, воспитание.

**Актуальність роботи.** Екологічна освіта становить найбільш реальний і істотний компонент освіти для сталого розвитку. У зв'язку з цим необхідно, щоб фахівець будь-якого профілю, діяльність якого прямо або побічно впливає на стан природного середовища, мав глибокі теоретичні екологічні знання і певні практичні навички, умів застосовувати їх у повсякденному житті. На думку Л. А. Коливанової, Т. М. Носової, важливим завданням екологічної освіти і виховання учнів, є формування у них екологічної свідомості і мислення, а значить – екологічної культури [2]. Екологічна свідомість – це усвідомлення людиною своєї ролі на Землі, відчуття себе і навколишнього світу як єдиного цілого, в той час як екологічне мислення являє собою глибоке розуміння взаємовпливу людини і природи, формування екологічно орієнтованого світогляду, культури щадного відношення до природи. Екологічна культура виражається в готовності до відповідальної поведінки та діяльності відповідно до моральним обов'язком і нормами права [3].

Хімія – це предмет, при вивченні якого екологічні аспекти можна відображати практично на кожному уроці. В основі такого навчання лежать уявлення про взаємозв'язок складу, будови, властивостей речовин і їх біологічних функцій, про подвійну роль кожного хімічного елемента в живій і неживій природі, про біологічну взаємозамінності хімічних елементів і наслідки цього процесу для організмів. На думку С. В. Іноземцева, при вивченні складу, будови і властивостей речовин хімія відповідає на питання, що відбувається з ними в атмосфері, ґрунті, водному середовищі, які впливи надає речовина і його продукти перетворень на біологічні організми [1].

**Метою роботи** є теоретичне обґрунтування проблематики екологічної освіти та екологічного виховання на уроках хімії у середній школі або на перших курсах коледжів (закладів професійної освіти)

**Виклад основного матеріалу.** Основним завданням вчителя хімії є формування таких понять, як хімічний елемент, хімічна речовина, хімічна реакція і хімічне виробництво. Кожне з названих понять тісно пов'язане з системою екологічних понять, а саме, з поняттями про навколишнє середовище, живому організмі (людині, тварині, рослині), про екологічні чинники, екологічній системі і біосфері. Паралельно з ними слід розглядати природоохоронні поняття. Наприклад, при вивченні теми «Природні джерела вуглеводнів» ми звертаємо увагу учнів на нафту і нафтопродукти як на забруднювачі природного середовища. У процесі вивчення теми «Целюлоза» привертаємо увагу учнів до проблеми збереження лісових багатств тому, що ліси здатні активно перетворювати хімічні атмосферні, особливо газоподібні забруднення, поглинати окремі компоненти промислових забруднень. При вивченні елементів VI групи також розглядаємо хімічні аспекти екологічних проблем. Так, основним життєво важливим компонентом повітря є кисень, зниження вмісту якого в повітрі викликає у людини і тварин явище кисневого голоду - почастищення і збільшення глибини дихання, прискорення течії крові, посилення роботи серця. Поряд з природними компонентами, в результаті виробничої діяльності людини в повітрі містяться сполуки сірки, азоту, вуглецю, органічні речовини. Особливо згубний вплив на атмосферу надають сполуки сірки – сірчистий газ, сірководень, кислоти та інші. Зокрема, сірчистий ангідрид є одним з найбільш поширених компонентів шкідливих викидів хімічної промисловості. У вологому повітрі сірчистий ангідрид утворює сірчистий кислоту, яка потім окислюється в сірчану кислоту і випадає на землю з кислотними дощами. Екологічний аспект теми «Спирти» розглядаємо через соціальну проблему - збереження здоров'я населення, пропагуючи здоровий спосіб життя.

Глибоко зрозуміти проблеми довкілля у всій їх складності, визначити шляхи їх вирішення для забезпечення сталого розвитку дуже важко. Для цього потрібен новий тип освіти – освіту для сталого розвитку (ОСР). Практичний результат такого утворення виражається в здібності і готовності приймати власні рішення, робити вибір на соціальному рівні. Таким чином, освіта стає одним з основних засобів забезпечення особистої, групової та загальнолюдської безпеки. Сталий розвиток освіти – один з актуальних питань сучасної освітньої стратегії суспільства. Екологічна освіта становить найбільш реальний та істотний компонент освіти для сталого розвитку. Зміни у сучасній освіті в Україні змушують орієнтуватися педагогів на спільну продуктивну роботу вчителя та учня, метою якої є формування практичних знань, умінь, навичок і досвіду діяльності в учнів.

Екологічна освіта для сталого розвитку як сучасна дидактична система спрямована на реалізацію вимог сучасних нормативів і сприяє формуванню предметних і метапредметних знань, універсальних навчальних дій (УНД), на основі розуміння законів екології та концепції сталого розвитку; підвищення психологічної готовності до безпечних дій в умовах природно-соціальних ризиків. В основі всього цього лежить інформаційно-діяльнісний зміст, що включає навчальний зміст, а також форми, методи і

прийоми, спрямовані на розвиток особистісних якостей учнів, формування УНД, пов'язаних із розвитком в учнів умінь вчитися за рахунок оволодіння методами і прийомами навчання з метою вироблення індивідуального стилю пізнання.

Універсальні навчальні дії, що формуються засобами екологічної освіти для сталого розвитку, можна віднести до чотирьох блоків: 1) особистісного; 2) регулятивного (що включає також дії саморегуляції); 3) пізнавального; 4) комунікативного. Реалізація вимог держстандарту до формування універсальних навчальних дій може бути досягнута на основі тристадійної технології. Дана технологія є дієвим педагогічним інструментарієм, який виконує три функції:

- сприяє оволодінню інформаційно-діяльнісних змістом, тобто спрямована на освоєння навчального змісту і вироблення індивідуального стилю пізнання;
- є засобом формування універсальних навчальних дій;
- використовується при контролі і вимірі результатів освіти.

Тристадійна технологія включає три стадії:

- актуалізація інформації, опора на початкові екологічні знання і досвід, створення умов для активної діяльності;
- співвідношення нового з раніше отриманими знаннями і вміннями, подання їх в індивідуальному переробленому вигляді, оволодіння новими вміннями;
- творче переосмислення нового змісту, вироблення власної позиції, адекватна само- і взаємооцінка.

На кожній стадії формуються певні види універсальних навчальних дій. На першій стадії відбувається формування пізнавальних, на другій – регулятивних і комунікативних, на третій стадії – особистісних УНД. Можливим засобом розвитку пізнавальної сфери учнів школи є екологічні знання, їх основи, що викладаються на заняттях природничого циклу (географії, біології, хімії).

Під час уроку триває формування екологічної культури і практичних умінь учнів з розділення речовин та їх очищення. На цьому занятті здійснюється знайомство із сучасними методами очищення речовин з демонстрацією певних елементів: фільтрації, пило-та газоуловлювання, знешкодження (нейтралізація, окислення, відновлення, поглинання газів рідкими і твердими поглиначами), знезараження стічних вод, осадження, переклад речовин у малорозчинну або нерозчинну сполуку, перекристалізація, використання іонообмінних колонок. Демонстрація очищення поверхні води від забруднювачів (масло, нафта, суспензії). Своєрідним підбиттям підсумків «хіміко-екологічного» уроку є практична робота з розділення штучно створеної суміші речовин. У зв'язку із тим, що інтеграція знань має багато різних аспектів, у своїй роботі ми враховуємо екологічний потенціал курсу хімії і географії, розглядаючи їх у взаємозв'язку. Наприклад, тема «Кисень. Оксиди. Горіння» тісно пов'язана з важливим розділом екології «Антропогенний вплив на біосферу. Атмосфера».

Роль атмосфери у природних процесах біосфери величезна. Наявність навколо земної кулі атмосфери визначає загальний тепловий режим поверхні нашої планети, захищає її від шкідливих космічного та ультрафіолетового випромінювання циркуляція атмосфери впливає на місцеві кліматичні умови, а через них режим річок, ґрунтово-рослинний покрив і на процеси рельєфоутворення.

Широко обговорюється роль кисню у житті живих організмів. Навчаються відомо, що основна життєво важлива функція організму – це дихання. При порівнянні впливу кисню та озону на організм людини слід підкреслити, що невеликий вміст озону у повітрі благотворно діє на організм, особливо при хворобах дихальних шляхів. Навпаки, у більш високих концентраціях озон сильно отруйний, чого не можна сказати про сам кисень. Оскільки кисень – важлива складова частина повітря, слід докладно зупинитися на головних джерела забруднення атмосфери і наслідки цього процесу. Але це відбувається вже на уроках географії. У середній і старшій школі можна використовувати гурток з хімії з екологічною спрямованістю із застосуванням методів хіміко-аналітичного контролю стану об'єктів навколишнього середовища або якості готової продукції, із формуванням уявлень про хімічні параметри навколишнього середовища, їх норми та межі зміни внаслідок господарської діяльності людини. Основна роль у розвитку інтересу до занять належить розумінню учнями причин протиріч в системі «природа-суспільство». Як можна пояснити поведінку тієї чи іншої речовини в атмосфері, водоймі, ґрунті, в організмі людини, який вплив надає воно саме і продукти його перетворень на природні системи.

**Висновки.** Хімія та екологія виступають як зв'язок неживого з живим. На заняттях у лабораторії прикладної екології можна яскраво і переконливо продемонструвати як негативні сторони втручання людини у природне середовище, так і можливі шляхи оптимізації антропогенних впливів на неї.

Новизна програми полягає в інтеграції наук – екології та хімії, яка показує роль хімії у вирішенні екологічних проблем. Головною особливістю програми є орієнтація на діяльнісний підхід для визначення взаємозв'язку живої і неживої природи, поглиблення й розширення отриманих теоретичних знань у застосуванні їх у повсякденній діяльності, ознайомлення із професіями хіміко-екологічного профілю.

В процесі екологічної освіти та виховання, здійснюваного на своїх уроках, прагнемо постійно підкреслювати роль і можливості людини, його вплив на навколишнє середовище і власне здоров'я і благополуччя. Вважаємо, що, представляючи людину як продукт природи, як систему, що знаходиться у взаємодії з природою, що впливає на природу і залежить від природи, ми тим самим формуємо екологічний світогляд своїх учнів. с

При навчанні екології у середній школі, крім освітніх цілей ставиться також і виховна – ми, викладачі, хочемо, щоб випускник набув рис дбайливого, трепетного ставлення до природи. Причому не тільки з естетичних позицій, але на основі твердого наукового знання про крихкості природних екосистем, їх надзвичайної вразливості. Хочемо, щоб економічне мислення майбутнього фахівця було екологічним, і на чільне місце будь-якої господарської діяльності ставилося принцип «Не нашкодь природі». На жаль, у сьогоднішніх економічних умовах це блага прагнення натикається на кричущу суперечність із реальністю. Природне прагнення педагога прищепити дітям зазначені благородні пориви починає виглядати безглуздо і несерйозно. В першу чергу це стосується сільських шкіл, там, де хлопці на власні очі бачать «екологічне» природокористування 21 століття.

#### Література

1. Іноземцева, С. В. Екологічне виховання на уроках хімії. Молодий вчений, 2014. С.561-564.
2. Верещага, В. М., Адоньєв Є.О., Павленко О.М. Спосіб згортання (розгортання) чарунок. *Сучасні проблеми моделювання*. 2016. Вип. № 7. С. 32–38.
3. Верещага В.М., Конопацький Є.В., Павленко О.М. Визначення площі, обмеженої топографічною замкненою плоскою кривою. *Науковий журнал: комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*, 2015.
4. Сальникова, М. В. Екологічна освіта і виховання учнів. *Молодий вчений*. 2016. Вип. №11 (115). С.1543-1545.

**УДК 37.504**

**Л.М. ПОЛІЩУК**  
старший викладач  
кафедри культурології  
**В.М. КВАЧ**  
студентка

## **ВИХОВАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ МОЛОДОГО ПОКОЛІННЯ**

*Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова.*  
*lubov\_polishuk@ukr.net*

*Анотація. Текст присвячений проблемі екологічного виховання молоді. Інтенсивне поширення екологічних знань є актуальною проблемою всіх цивілізованих країн. Проблема охорони навколишнього середовища перетворюється в соціальну проблему, а місяцями у радикально- політичну проблему. Як ніколи, екологічна освіта населення потребує переосмислення і розгляду на новому рівні. Екологічна освіта, а також виховання, вважаються відносно молодими галузями теорії і практики в шкільному та університетському навчанні. Розглянуто важливість екології для суспільного життя. Обговорюються актуальні питання викладання екології в установах середньої та вищої освіти. Запропоновано починати роботу в даному напрямку з молодшого віку, коли в дітей пробуджується інтерес до всього, що відбувається навколо нього. Проводиться аналіз основних джерел екологічної інформації, в тому числі використання Інтернету як одного з основних.*

*Ключові слова: екологія, екологічне виховання, екологічна освіта, екологічна культура, навколишнє середовище, природа, природні багатства.*

*Annotation. The text is devoted to such a problem as the environmental education of young people. The intensive dissemination of ecological knowledge is the most urgent problem of all countries. Moreover, the problem of environmental protection is becoming a social problem, and sometimes even a political one. As never before, the environmental education of the population needs to be rethought and considered at a new level. Environmental education are considered relatively young branches. The role and importance of ecology as a science in general for public life are also considered. The current issues of teaching ecology in institutions of secondary and higher education are discussed. It is necessary to start work in this direction from a younger age, when children likes to discover everything new. Also you can find analysis of the main sources of environmental information, including the Internet here.*

*Keywords: ecology, ecological education, ecological culture, environment, nature, natural resources.*

*Аннотация. Текст посвящен проблеме экологического воспитания молодежи. Интенсивное распространение экологических знаний является актуальной проблемой всех цивилизованных стран. Проблема охраны окружающей среды превращается в социальную проблему, а местами и в радикально-политическую. Экологическое образование, а также воспитание, считаются относительно молодыми отраслями в школьном и университетском обучении, поэтому оно, как никогда, нуждается в переосмыслении и рассмотрении на новом уровне. Рассмотрены роль и важность экологии как науки для общественной жизни. Обсуждаются актуальные вопросы преподавания экологии в учреждениях среднего и высшего образования. Предложено начинать работу в данном направлении с младшего возраста, когда в детях пробуждается интерес ко всему происходящему вокруг него. Проводится анализ основных источников экологической информации, в том числе Интернет, как один из основных.*

*Ключевые слова: экология, экологическое воспитание, экологическое образование, экологическая культура, окружающая среда, природа, природные богатства.*

**Актуальність теми.** Сучасна екологічна ситуація в світі та Україні зокрема загострюється з кожним днем. Забруднення атмосфери шкідливими викидами, тисячі тон сміття, знищення цілих екосистем через вирубування лісів, розорювання, будівництво, шкідлива радіація та випромінювання — далеко не повний перелік тих техногенних факторів, які негативно впливають на екологію. Недарма екологічне виховання визнане одним із найважливіших пріоритетів ЮНЕСКО, Національної доктрини розвитку освіти України XXI століття, інших основоположних документах світового та національного рівня.

Взаємодія суспільства і природного середовища завжди мала та має актуальний характер. На сьогоднішній день антропогенний вплив на навколишнє середовище чинить руйнівну дію в десятки разів більше, ніж двадцять років тому. З цього ми можемо побачити, що актуальність обраної теми з часом тільки зростає. Саме молоде покоління повинно бути зацікавлене в ситуації, що склалася сьогодні, адже їм належить вирішувати екологічні проблеми в недалекому майбутньому.

**Мета:** визначити роль і важливість екологічного виховання молоді в сучасному світі, знайти способи залучення юного покоління до вивчення екологічної науки.

**Виклад основного матеріалу.** Почнемо з того, що саме екологічне виховання формує особистісні, соціально-психологічні установи активної громадянської позиції по відношенню до навколишнього середовища та до всієї громади [2]. Вирішення екологічних проблем є загальногромадським обов'язком. Існує ряд нероздільних і взаємопов'язаних понять - екологія і здоров'я, екологія та культура, які призначені для збереження, як планети, так і життя на ній.

Варто зазначити, що установи науки не спроможні вирішити проблему організації екологічної освіти та виховання самостійно. Для конкретних змін необхідне активне втручання різних категорій фахівців різноманітних областей: лісового та сільського господарства, мореплавства і морської справи, промисловості, будь-що [7].

Основи екологічної грамотності закладають учням, перш за все, на уроках біології. Саме тому майбутні вчителі біології мають добре знати, що таке екологічна освіта, екологічне виховання, екологічна культура особистості, запроваджувати в шкільній практиці відповідні форми і методи навчання, методичні прийоми, які б сприяли формуванню екологічного мислення і екологічної свідомості школярів.

Особливу увагу слід приділяти екологічній освіті та вихованню студентів інженерно-технічних, а також будівельних спеціальностей. Адже саме ці фахівці зможуть використовувати отримані знання у своїй професійній діяльності. З цього випливає, що саме від їхньої екологічної грамотності та доречності буде залежати стан навколишнього середовища [1].

На сучасному етапі екологічна освіта має поширюватися на всіх спеціальностях, охоплювати всіх студентів у процесі всього навчання, а також залишатися важливим елементом громадської діяльності. Більш того, екологічне виховання повинно залучати студентів, фахівців у процес вирішення природоохоронних проблем, примножувати почуття відповідальності і обов'язку, заохочувати ініціативу, а також виробляти прагнення до постійного поліпшення екологічного життя суспільства.

На сьогоднішній день існує дві методики екологічної освіти - одна спрямована на те, щоб навчити технологіям раціонального використання природних ресурсів, друга ж покликана виховати екологічно культурну людину [6]. Якщо першу можна трактувати, лише як елемент природничо-наукової та технічної підготовки, то друга установа спрямована на забезпечення саме екоцентричної думки. Безперечно, перевагу слід віддати другій методиці. Адже саме вона робить акцент на перетворенні людської поведінки, допомагає оволодіти основними принципами екологічного мислення.

Крім того, варто пам'ятати про проблеми невеликих населених пунктів. Молодь слід, по-перше, ознайомити з труднощами і проблемами природокористування у своєму краї, а, по-друге, залучити їх до практичної діяльності з захисту та охорони природи.

Звернемо увагу на структуру екологічного виховання, яка складається з двох позицій: виховання відповідальних цивільних позицій щодо питань з захисту і охорони навколишнього середовища; запозичення і засвоєння професійних, кваліфікованих дій щодо ставлення до природи, а також в області екології в цілому. На даний момент часу простежується дефіцит інформації і підтримки з боку старшого покоління. З цього випливає констатація низької готовності молоді до реальних дій у плані захисту навколишнього середовища. Завдання екологічної підготовки розглядаються, а потім вирішуються на недостатньому рівні [5].

Також можна відзначити розрив між вимогами навчальних програм з екологічної освіти і знаннями учнів насправді. Елементарно, у деяких школярів і студентів відсутні знання про раціональне використання природних багатств. Більш того, мінімальна кількість учнів приймають участь у заходах, присвячених охороні навколишнього середовища.

На формування екологічної свідомості учнів спрямоване і використання практичних методів, які активізують діяльність з вивчення і захисту природи, збуджують почуття турботливості, відповідальності за природні об'єкти. Прикладом може бути створення «зеленого середовища» у шкільному приміщенні (коридорах, класах, холах), де учні, виявляючи художній смак та умови існування кімнатних рослин, створюють з них «екологічний оазис», тобто той відрядний випадок, якому учні дали назву «зелені острови». Позитивним у виховному відношенні є те, що до їхнього створення залучаються і батьки. Розглянуті педагогічні технології використовуються як у спеціально організованих шкільних закладах, так і в масових школах. Вони дозволяють учням вивчати навколишнє середовище не тільки по підручниках, але й з реального життя. Цьому сприяють значною мірою такі форми занять, як екологічні екскурсії, польові практикуми, виконання проектів із проблем довкілля. Залучення учнів до проектно-дослідної діяльності позитивно впливає на формування екологічної свідомості, виховує в них працелюбність, високу культуру поведінки в природі, сприяє подальшому вдосконаленню умінь і навичок розв'язання екологічних проблем

Однак неможливо змусити молодь берегти і піклуватися про навколишнє середовище за допомогою участі у спеціалізованих заходах, масових акціях і суботниках. Щоб студент, школяр подивився на навколишній світ з точки зору екології, слід, як можна ретельніше підготувати його свідомість. Процес формування соціальних цінностей, потреб і мотивів є важливим елементом для періоду екологічної освіти і виховання. Такі цінності здатні активувати роботу з охорони навколишньої природи, прагнення до спілкування зі світом, до знайомства з її таємницями, а також здатність до вираження глибоких моральних почуттів. Необхідно виробити знання наукових основ природокористування. Не варто забувати і про практичні навички та вміння щодо захисту і охорони природного середовища. Для здійснення перерахованих вище процесів необхідно підійти до екологічної освіти з абсолютно іншого боку, перш за все, в дитячих освітніх установах. Саме дитячі сади і школи є фундаментом та основою для екологічної культури.

Можливе використання змішаних форм навчання - поєднання екологічної освіти з естетичним вихованням. Як приклад, знайомство юного покоління із творами діячів мистецтва, які тим чи іншим чином відображують природу у своїй творчості. Таким чином, можливо посилити ефект виховного впливу.

Що стосовно студентів, то тут слід звернути увагу на використання інформаційно-просвітницьких форм. В якості таких форм можуть виступати олімпіади з екології та науково-практичні конференції, колоквиуми, лекції. Ігрова форма - це запорука більш глибокого засвоєння і запам'ятовування матеріалу, яка в той же час робить процес навчання барвистим і цікавим.



Екологічні знання досить-таки об'ємні і постійно зростають. З цього випливає те, що викладачам навчальних закладів необхідно періодично проводити структурування та систематизування змісту курсів, а також враховувати ряд дидактичних принципів: принцип науковості, принцип гуманізації, принцип системності і доступності, принцип гнучкості, принцип єдності і взаємозв'язку загальної, технічної і екологічної освіти, принцип діяльної спрямованості екологічної освіти, принцип уніфікації [4]. У кожному моральному суспільстві існує закон про охорону навколишнього середовища, який повинен беззастережно виконуватися кожним громадянином країни. Також і підрастаюче покоління повинно готуватися до виконання всіх правил і норм нашого життя, а в першу чергу умовам навчально-виховного процесу. Тільки тоді, коли екологічна свідомість і поведінка почнуть грати фундаментальну роль у становленні культури будь-якої людини, відбудуться грандіозні зміни і мета екологічного виховання буде досягнута [6].

**Висновки.** Таким чином, з метою організації навчально-виховного процесу виникають рекомендації для педагогічних вузів, які б випускали спеціалістів даного напрямку (вчитель-еколог, педагог-еколог додаткової освіти, вихователь-еколог дитячих дошкільних закладів), а також інститутам підвищення кваліфікації створити курси по екологічним проблемам для всіх спеціалістів «Взаємодія людини і біосфери» та ін. Вдало поєднуючи ці компоненти освіти і виховання, ми можемо виростити екологічно грамотне покоління [3]. Адже, підвищення рівня екологічної освіченості суспільства в цілому може змінити поведінку кожного громадянина.

#### **Література**

1. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища: навчальний посібник. Суми. Університетська книга, 2002. 284 с.
2. Бровдій В.М., Гаца О.О. Екологічні проблеми України. Проблеми ноогеніки. К. НПУ, 2000. 110 с.
3. Гора Е.П. Экология человека: учебное пособие для вузов. М. Дрофа, 2007. 540 с.
4. Гора Е.П. Экология человека. М. Дрофа, 2007. URL: <http://ekolog.org/books/43/>.
5. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. К. Знання, 2000. 203 с.
6. Ефимова Е.И. Экологическая педагогика. *Экология и жизнь*. 2001. № 5 (22). С. 31.
7. Микитюк О.М., Злотін О.З., Бровдій В.М. Екологія людини. Харків: ХДПУ, «ОБС», 2000. 208 с.

**УДК 504.064**

**В.Ю. ПРИХОДЬКО,**  
канд. геогр. наук,  
доцент кафедри екології та  
охорони довкілля  
**Т.П. ШАНИНА,**  
канд. хим. наук,  
доцент кафедри екології та  
охорони довкілля

## **НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА СТУДЕНТІВ ЗА НАПРЯМОМ «УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ ВІДХОДАМИ» ЯК ЗАСІБ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСІТИ У ЗВО**

*Одеський державний екологічний університет*  
*vks26@ua.fm*

*Анотація. В статті представлені основні види науково-дослідної роботи студентів з тематики управління та поводження з відходами в ОДЕКУ. Науково-дослідна робота може відбуватися в рамках навчального процесу або у поза навчальний час. В умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу, науково-дослідна робота студентів з даного напрямку є складовою наукового модуля таких дисциплін, як «Управління та поводження з відходами», «Техноекологія» та «Сучасні технології захисту довкілля». Найбільш комплексною формою наукової*

*роботи є кваліфікаційна робота, серед яких виділяються загальнотеоретичні роботи та спеціалізовані дослідження практичного спрямування. Тематика робіт охоплює широке коло проблем, пов'язаних з промисловими і побутовими відходами. Результати наукових досліджень студентів представляються у формі виступу на семінарі, конференції, а також у вигляді наукових публікацій, авторських свідоцтв та патентів.*

*Ключові слова: управління та поводження з відходами, науково-дослідна робота, кваліфікаційна робота.*

*Abstract. The article presents the main types of students research work on the topics of waste management and treatment at the OSENU. Research work can take place within the educational process or outside of educational hours. In the conditions of the credit-module system of organization of educational process, students research work in this direction is an integral part of the scientific module of such disciplines as "Waste Management and Treatment", "Technoecology" and "Modern Technologies of Environmental Protection". The most comprehensive form of scientific work is the qualification work, among which there are general theoretical works and specialized researches of practical direction. The subject of such works covers a wide range of problems related to industrial and municipal wastes. Students' research results are presented in the form of speeches at a seminar, conference, as well as in the form of scientific publications, copyright certificates and patents.*

*Key words: waste management and treatment, research work, qualification work.*

*Аннотация. В статье представлены основные виды научно-исследовательской работы студентов по тематике управления и обращения с отходами в ОГЭКУ. Научно-исследовательская работа может проходить в рамках учебного процесса или во внеучебное время. В условиях кредитно-модульной системы организации учебного процесса, научно-исследовательская работа студентов по данному направлению является составляющей научного модуля таких дисциплин, как «Управление и обращение с отходами», «Техноэкология» и «Современные технологии защиты окружающей среды». Наиболее комплексной формой научной работы является квалификационная работа, среди которых выделяются общетеоретические работы и специализированные исследования практического направления. Тематика работ охватывает широкий круг проблем, связанных с промышленными и бытовыми отходами. Результаты научных исследований студентов представляются в форме выступления на семинаре, конференции, а также в виде научных публикаций, авторских свидетельств и патентов.*

*Ключевые слова: управление и обращение с отходами, научно-исследовательская работа, квалификационная работа.*

**Постановка проблеми.** Існуюча на сьогодні кризова ситуація у сфері поводження з відходами зумовлює необхідність розробки та впровадження ефективних практик поводження з відходами. За даними Мінрегіону, майже 93,4 % твердих побутових відходів (ТПВ) в Україні захоронюються, а утилізуються лише 6,6%. Розміщення відходів у доквіллі – також розповсюджена практика поводження з промисловими відходами. Наслідком існуючої ситуації у сфері відходів є те, що вони втрачають свій ресурсний потенціал і стають джерелом забруднення і засмічення доквілля.

Необхідною умовою для створення ефективних систем управління відходами на різних рівнях, для вирішення проблеми ТПВ, небезпечних відходів та утилізації окремих видів промислових відходів є підготовка кадрів відповідної кваліфікації [1].

**Метою даного дослідження** є узагальнення досвіду наукової роботи студентів за напрямом «Управління та поводження з відходами» в Одеському державному екологічному університеті (ОДЕКУ) як засобу екологічної освіти. Об'єкт дослідження: науково-дослідна робота студентів (НДРС), пов'язана з тематикою управління та поводження з відходами в рамках навчальних дисциплін та індивідуальної науково-дослідної роботи. Предмет дослідження: систематизація та узагальнення досвіду наукової роботи студентів при підготовці спеціалістів з питань управління та поводження з відходами.

**Виклад основного матеріалу.** Відповідно до Положення про НДРС в ОДЕКУ, цей вид діяльності починається з першого курсу і завершується разом із захистом кваліфікаційних робіт. Система НДРС охоплює НДРС, що входить у навчальний процес і передбачає виконання навчальних завдань, передбачених модулем наукової роботи, які містять елементи наукової новизни. Зазвичай це підготовка курсових та кваліфікаційних робіт. Іншим видом є НДРС, що виконується у поза

*Section*  
«Ecological education and upbringing»

навчальний час. Це участь у наукових гуртках, семінарах, конференціях, олімпіадах, написанні статей та у виконанні науково-дослідних робіт, стажування тощо. Відповідно до цих видів робіт, які пов'язані із тематикою управління та поведження з відходами, більш детально розглянемо систему НДРС в ОДЕКУ (табл. 1). В умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу в ОДЕКУ до структури робочих навчальних програм дисциплін передбачено обов'язкове включення наукового модуля, що є окремою заліковою одиницею. Для кожної дисципліни у робочій програмі визначається перелік можливих видів наукової роботи, що пропонується студентам - програма наукового модуля.

Питання відходів виробництва і споживання розглядаються студентами з перших курсів, зокрема, у «Вступі до фаху», «Загальній екології та неоекології», «Техноекології» тощо. На основі сформованих знань і вмінь студенти приступають до вивчення окремої дисципліни «Управління та поведження з відходами» – вибіркова навчальна дисципліна, яка входить до циклу професійно-практичних і викладається при підготовці за напрямом підготовки – 6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування. На магістерському рівні підготовки за спеціальністю 101 – Екологія тематика відходів включена до курсу «Сучасні технології захисту довкілля» [2].

Як окремий вид роботи, що органічно вплетений в загальну структуру НДРС, виділимо індивідуальну науково-дослідну роботу студента, яка починається з доповіді на студентській науковій конференції і знаходить своє логічне завершення у кваліфікаційній роботі (табл. 1). Окрім практичної значущості, кваліфікаційна робота може (або повинна – для магістерських робіт) мати елементи наукової новизни. За тематикою наукових досліджень у межах кваліфікаційних робіт, які стосуються управління та поведження з відходами, проведемо їх класифікацію:

*Таблиця 1.*

**Види і форми НДРС, пов'язані із тематикою управління та поведження з відходами**

Вид НДРС	Опис
в навчальному процесі	
Курсовий проект та/або курсова робота	Аналіз і систематизація інформації з теми курсового проекту (роботи), що стосується питання відходів. Курсовий проект виконується при вивченні курсу «Управління та поведження з відходами», за темою кваліфікаційної магістерської роботи; курсова робота – при вивченні курсу «Загальна екологія та неоекологія»
Кваліфікаційна робота	Теми магістерських та бакалаврських кваліфікаційних робіт можуть стосуватися проблеми відходів та пошуку ефективного їх вирішення
поза межами навчального часу	
Участь в олімпіадах	Серед питань, що виносяться на I та II етапи Всеукраїнської олімпіади за напрямом підготовки «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» та з дисциплін «Екологія» та «Екологічна безпека» є такі, що стосуються відходів
Конкурс наукових студентських робіт	Самостійні наукові дослідження студентів оформлюються у вигляді роботи на Всеукраїнський конкурс наукових студентських робіт, яких відбувається у два етапи
Участь у конференціях, семінарах, виставках, гуртках	Наукові дослідження студентів з тематики відходів є темами доповідей на наукових семінарах кафедри екології та охорони довкілля, а також на конференціях: в межах університету (студентська конференція та конференція молодих вчених) поза межами університету: всеукраїнські та міжнародні конференції)
Наукові публікації	Результати наукових досліджень студентів є основою для написання наукових публікацій – статей та тез доповідей
Участь у НДР	Результати наукових досліджень студентів є складовою кафедральних та університетських НДР
Інші види	Стажування, участь у роботі літніх шкіл, шкіл молодих вчених, громадських обговореннях, отримання авторського свідоцтва, патенту тощо

1. Загальнотеоретичні роботи:

- а) удосконалення існуючих методик оцінки впливу відходів, об'єктів та процесів поводження з ними;
- б) розробка систем, концепцій та підходів щодо вирішення проблеми відходів або конкретного виду чи групи відходів;
- в) дослідження специфічних видів впливу відходів;
- г) удосконалення або розробка ефективних методів поводження з відходами;
- д) стале споживання та розробка альтернативних напрямків вирішення проблеми побутових відходів.

2. Спеціалізовані дослідження практичного спрямування:

- а) поводження з відходами конкретного підприємства;
- б) практика поводження з ТПВ окремого міста або регіону.

Під керівництвом авторів статті, бути підготовлені та успішно захищені кваліфікаційні магістерські роботи за спеціальністю 101 «Екологія» та дипломи проекти: «Система поводження з відходами на державному підприємстві «Дарницький вагоноремонтний завод»» (Шмирко І.В., 2011 р.), «Розробка системи поводження з відходами лікарень міста Одеса» (Трофіменко В.О., 2011 р.), «Аналіз системи поводження з відходами Одеського консервного заводу» (Журавель Л.М., 2012 р.), «Поводження з промисловими відходами на Південному гірничозбагачувальному комбінаті (м. Кривий Ріг)» (Тараненко І.В., 2013 р.), «Муніципальні відходи як джерело парникових газів (на прикладі відходів Одеської області)» (Жувак В.С., 2013 р.), «Еколого-економічне обґрунтування будівництва системи очищення димових газів (на прикладі сміттєспалювального заводу “Енергія” місто Київ)» (Петришена Л.І., 2013 р.), «Характеристика відходів виробництва будівельних матеріалів» (Лобанова М.Ю., 2014 р.), «Еколого-економічна оцінка техногенних родовищ Кривбасу» (Флиста І.В., 2014 р.), «Еколого-економічна характеристика системи поводження з відходами у Іллічівському морському торговельному порту» (Антоненко І.В., 2014 р.), «Удосконалення системи поводження з твердими муніципальними відходами в Одеській промислово-міській агломерації» (Логвіненко Є.Ю., 2015 р.), «Еколого-економічна доцільність утилізації рослинних відходів в якості альтернативного джерела енергії» (Албул М.Ю., 2015 р.), «Шляхи зменшення негативного впливу відходів полімерних матеріалів на навколишнє середовище» (Кушницьова В.О., 2015 р.), «Удосконалення системи поводження з твердими побутовими відходами з метою зменшення негативного впливу на стан довкілля» (Кушницьова О.А., 2015 р.), «Розробка системи поводження з електронною складовою муніципальних відходів» (Бучка А.В., 2016 р.), «Розробка системи поводження з медичними відходами (на прикладі дерматовенерологічного кабінету міста Одеса)» (Данькова В.А., 2017 р.), «Вилучення та утилізація кольорових металів з муніципальних відходів (на прикладі підприємства «Агросоюз» міста Херсон)» (Молчанова К.О., 2017 р.), «Оцінка масштабів емісії біогазу від місць розміщення побутових відходів у Вінницькій області» (Присянюк І.О., 2018 р.), «Удосконалення системи поводження з муніципальними відходами у місті Херсон» (Філатова О.А., 2018 р.). Як бачимо, тематика робіт стосується різних видів промислових і муніципальних відходів та різних регіонів України.

При виконанні наукових досліджень з питань відходів студенти включаються в науково-дослідну роботу кафедри, зокрема, при розробці систем класифікації медичних відходів (Панченко Т.І.), відходів електричного та електронного обладнання (Бучка А.В.). Результатом роботи є отримання свідоцтв про реєстрацію авторського права на твір. Студенти є співавторами наукових статей у спеціалізованих виданнях з переліку, затвердженого ДАК України, а результати наукової роботи включаються до монографій, написаних співробітниками кафедри екології та охорони довкілля.

Для підвищення наукового рівня і практичної значущості кваліфікаційної роботи з тематики відходів, студентам пропонується виконати еколого-економічну оцінку ефективності запропонованого варіанта поводження з відходом. При виконанні студентами-екологами робіт інженерного спрямування важливим є не тільки обґрунтування та адаптація технології утилізації відходу в конкретних умовах, а й економічна оцінка наслідків її впровадження.

**Висновки.** Науково-дослідна робота студентів за напрямом «Управління та поводження з відходами» охоплює широке коло форм наукового пошуку, починаючи із виступу на студентському науковому семінарі і закінчуючи написанням кваліфікаційної роботи як логічного продовження обраного напрямку. Водночас вона є засобом екологічної освіти у закладі вищої освіти. Напрямок «Управління та поводження з відходами» дозволяє повністю реалізувати науковий потенціал студентів і використати багато доступних форм наукової роботи, поєднати наукову і практичну діяльність і тим

самим виробити бачення проблеми відходів і шляхів її вирішення як цілісної системи. Саме це є необхідною умовою підготовки спеціалістів у галузі охорони навколишнього середовища та поводження з відходами, зокрема.

#### Література

1. Сафранов Т.А. та інш. Підготовка фахівців-екологів для сталого розвитку у вищих навчальних закладах України. Науковий вісник НЛТУ України: збірник науково-технічних праць. 2014. Вип. 24.11. С. 376-379
2. Шаніна Т.П., Сафранов Т.А., Приходько В.Ю. Особливості вивчення дисципліни «Управління та поводження з відходами» в умовах переходу на нові стандарти вищої екологічної освіти. Матеріали Всеукр. науково-методичної конференції «Сучасний стан та проблеми вищої екологічної освіти України». Одеса. ТЕС, 2017. С. 176-179.

**УДК 372.857**

**В.П. РАЗАХАНОВА**  
канд. биол. наук, доцент ДГПУ,  
заведующая лабораторией  
«Иновационные образовательные технологии»  
**К. К. РАГИМОВА**  
студентка

## **РОЛЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ПРОВЕДЕНИИ ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ**

*Дагестанский государственный педагогический университет*  
*rvp.konf@mail.ru*

*Abstract: Nowadays, very little attention has been paid to protected natural areas, which leads to the degradation of the most beautiful parts of the nature of the native land, disrupting the ecological balance of the region. A very serious problem of nature conservation arises at present in connection with the abolition of such state structures as regional, district and city committees for the protection of the environment.*

*The article reveals the role of specially protected natural areas in the conduct of environmental education among schoolchildren on the example of the Kasumkentsky reserve. Environmental public awareness campaigns have an important place in environmental education. Protected natural areas can become a base from which we can begin the communication with nature, as well as environmental education, the formation of students' ecological culture, which is achieved in a variety of ways. One of these ways is to conduct ecological and biological excursions that contribute to the study of objects and natural phenomena in their relationship and dynamics, on the basis of which the students form a systematic view of the natural environment.*

*The importance of environmental excursions as a form of environmental education, which is a group visit to natural complexes for educational purposes. Such forms of work with schoolchildren in specially protected natural areas are indicated, such as children's environmental and youth classes, school forestries, and the involvement of schoolchildren in environmental celebrations and promotions.*

*Keywords: reserve, protected areas, environmental education, excursion*

*Аннотация: В последнее время крайне мало уделяется внимания охраняемым природным территориям, что ведет к деградации красивейших уголков природы родного края, нарушению экологического равновесия региона. Очень остро проблема охраны природы встает в настоящее время в связи с упразднением таких государственных структур, как областные, районные и городские комитеты по охране окружающей природной среды.*

*В статье раскрывается роль особо охраняемых природных территорий в проведении эколого-просветительской деятельности среди школьников на примере заказника «Касумкентский». Эколого-просветительская деятельность занимает важное место в экологическом образовании. Охраняемые природные территории могут стать базой, с которой начнется общение с природой, а также экологическое просвещение, формирование экологической культуры обучающихся, которое достигается разнообразными способами. Одним из таких способов является проведение эколого-биологических экскурсий, которые способствуют изучению объектов и явлений природы в их взаимосвязи и динамике, на основе чего у обучающихся формируется целостное представление о природной среде. Важно значение экологических экскурсий как формы экологического образования, представляющей собой групповое посещение природных комплексов в образовательных целях.*

*Обозначены такие формы работы со школьниками в особо охраняемых природных территориях, как детские экологические и юннатские кружки, школьные лесничества, привлечение школьников к участию в экологических праздниках и акциях.*

*Ключевые слова: заказник, особо охраняемые природные территории, эколого-просветительская деятельность, экскурсия.*

**Постановка проблемы.** С каждым годом все острее встает проблема экологического образования и просвещения населения. Часто строгие правила, предписания и законы не дают существенного результата в деле охраны природы и рационального использования ресурсов.

Сохранение природных комплексов в естественном состоянии – проблема трудоемкая и сложная. Положительного результата в ее решении можно достичь только в том случае, если за это возьмется все человечество в целом. В каждом человеке должно жить чувство любви и уважения к природе, чувство долга и личной ответственности за ее охрану. И это чувство должно воспитываться в человеке с малых лет. Но главнейшая роль в воспитании в детях указанных качеств принадлежит школе, так как именно в этот период формируется мировоззрение и миропонимание школьников.

**Целью работы** было раскрытие роли особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в проведении эколого-просветительской деятельности среди школьников на примере Касумкентского заказника. В ходе работы решались следующие задачи:

- изучение литературы по выбранной теме и нормативных актов;
- изучение данных официальных сайтов заповедников и заказников республики;
- обоснование роли ООПТ в эколого-просветительской деятельности среди школьников на примере Касумкентского заказника.

Актуальность проблемы подтверждается существующей экологической обстановкой.

**Изложение основного материала.** Особо охраняемые природные территории (ООПТ) России – это основа основ не только для сохранения нашего природного наследия и развития науки, но также для экологического образования населения. Они обладают богатым природным потенциалом, а также штатом квалифицированных специалистов, поэтому заповедники и заказники могут и должны оказывать положительное влияние на интеллектуальную и эмоциональную сферу человека. В них можно с большим успехом проводить стажировки специалистов, семинары для учителей и преподавателей вузов, экскурсии школьников, практику студентов.

В Дагестане функционируют следующие ООПТ: госзаповедник «Дагестанский», государственный природный национальный парк «Самурский», 3 заказника федерального (Аграханский, Самурский, Тляртинский) и 12 республиканского (Ногайский, Каякентский, Андрейаульский, Касумкентский, Янгиюртовский, Хамаматюртовский, Чародинский, [5] Бежтинский, Тарумовский, Кособско-Келебский, Мелиш-тинский, Дешлагарский) значения, а также горный ботанический сад «Гунибское плато», Махачкалинский дендропарк, аквапарк Озеро Ак-Гель и более 300 памятников природы республиканского и местного значения. В качестве примера рассмотрим Касумкентский заказник (рис.1).

Заказник расположен на территории Республики Дагестан. Его северная граница проходит от села Ашага Мака до села Касумкент, на востоке – от села Касумкент до реки Курах, на юге – по реке Курах до села Штул, на западе – от с. Штул до начальной точки. Добраться до объекта в поселке Касумкент можно по трассе Р281 (Мамраш - Касумкент - Тпиг - Цудахар - Ташкапур - Араканский мост). Либо ехать на автобусах из Махачкалы, Дербента (по заполнению). Расстояние до Махачкалы составляет 185 км., до Дербента – 40 км. Среди природных достопримечательностей Курахского района хорошо известен заказник «Касумкентский», расположенный в предгорьях Южного Дагестана и охватывающий не только горные рельефы, но и живописные субальпийские луга.

Решение о создании заказника «Касумкентский» было принято в 1974 году правительством республики. С целью охраны уникальных ландшафтов и редких видов животных и растительности в



районе бассейна реки Гюльгеричай под особый режим охраны были переданы земли общей площадью 26, 2 тыс. га (рис.2). В лесной зоне заказника произрастают дуб, бук, граб, дикие фруктовые деревья, а именно яблоня, алыча и груша. Благодаря своеобразному ландшафту заказника «Касумкентский», его территория имеет международное значение для гнездования таких видов птиц как стервятник, степная пустельга, сизоворонка и полушейниковая мухоловка. Более 20 видов птиц, обитающих на территории заказника «Касумкентский», включены в Красную книгу, например, такие как: черный аист, филин и курганник. Из представителей животного мира на охраняемой территории обитают кабан, бурый медведь, каменная и лесная куницы, лесной кот, рысь и заяц-русак.



**Рис.1. Территория заказника «Касумкентский»**



**Рис. 2. Реки Гюльгеричай.**

В современном мире экологическая грамотность является важной составной частью культуры человека и общества. Значительная роль в формировании экологического сознания личности принадлежит так называемой системе неформального образования. Под неформальным экологическим образованием понимается процесс формирования экологического сознания в рамках деятельности различных природоохранных, научных и культурных учреждений и организаций.

Важное место в экологическом образовании занимает эколого-просветительская деятельность: наблюдение различных природных объектов и явлений, выявление и объяснение их свойств и особенностей, поиск субъективно нового и еще неизвестного. Как отмечают Шахмарданов З.А. и Разаханова В.П. проведение эколого-просветительской деятельности направлено на формирование экологического мышления, учащимся необходимо понять остроту экологических проблем, глубину взаимосвязей природы и человеческого общества [6].

Работники заказника «Касумкентский» организуют экологические экскурсии для школьников и туристов.

Экологическое образование немыслимо без проведения экскурсий. Экологическая экскурсия – это форма экологического образования, представляющая собой групповое посещение природных комплексов в образовательных целях. Для экскурсии характерны следующие признаки: тематика, упорядоченный маршрут, протяженность во времени, наличие экскурсовода или гида, заранее составленный текст экскурсии, собственно показ. Экскурсии как форма эколого-просветительской деятельности заповедника могут проводиться как в музее, так и непосредственно в мире природы. На экскурсии посетителям предоставляется возможность познавать окружающий мир, непосредственно соприкасаясь с ним, они учатся ориентироваться на местности, делать сопоставления. Здесь формируется система представлений о природных комплексах (биоценозах). Экскурсия позволяет в полной мере раскрыть эстетический и познавательный потенциал территории заповедника.

Работа со школьниками относится к числу важнейших направлений эколого-просветительской деятельности, осуществляемой специалистами по экологическому образованию во всех заповедниках и заказниках нашей страны, в том числе и в Касумкентском.

Основные формы работы со школьниками в заповедниках:

- создание и организация работы детских экологических и юннатских кружков;
- организация работы школьных лесничеств;
- содействие проведению полевых практик и экспедиций юннатских кружков в заповеднике;
- проведение школьных экскурсий;
- проведение тематических занятий со школьниками;
- организация конкурсов, викторин, олимпиад, конференций;
- привлечение школьников к участию в экологических праздниках и акциях.

В эколого-просветительской работе с детьми целесообразно использовать игровые формы занятий, в том числе соревновательные, ролевые, ситуационные и имитационные игры. Игровая деятельность стимулирует высокий уровень заинтересованности и эмоциональное включение ее участников в экологическую проблематику [4].

В настоящее время основную массу посетителей охраняемых территорий составляют школьники, поэтому очень часто планирование эколого-просветительской деятельности в заповедниках осуществляется исходя из работы со школьниками.

**Вывод.** Таким образом, мы можем сделать вывод, что в проведении эколого-просветительской деятельности среди населения, а именно среди школьников, большую роль играют ООПТ, в том числе и заказник «Касумкентский».

#### **Литература**

1. Дерябо С.Д. Экологическая педагогика и психология. Ростов-н/Д.: Феникс, 1996. 480 с.
2. Степаницкий В.Б. Постатейный комментарий к Федеральному закону Российской Федерации «Об особо охраняемых природных территориях». 2-е изд., доп. и перераб. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2001. 247 с.
3. Федеральный закон об особо охраняемых природных территориях от 14.03.95 № 35.
4. Чижова В.П. Учебные тропы природы. М.: Агропромиздат, - 1999. - 160 с.
5. Шахмарданов З.А. Экология и охрана окружающей среды Дагестана. Изд. 3-е, перераб. и доп. - Махачкала: АЛЕФ (Овчинников М. А.). 2016. 247 с.
6. Шахмарданов З.А., Разаханова В.П. Экологическое образование - фактор устойчивого развития общества. *Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки.* 2014. 4 (29). С. 91-93.



## ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ

Глухівський національний педагогічний університет  
імені Олександра Довженка  
samilykvalentina@rambler.ru

*Анотація.* Успішність майбутнього вчителя, як і результат професійної діяльності, залежить від глибини та широти знань, сформованості умінь і навичок, креативності та позитивної мотивації до навчальної діяльності. Це детермінує потребу в модернізації організаційно-педагогічних умов освітнього процесу, пошуку професійно-орієнтованих методів навчання і виховання. У статті обґрунтовано доцільність впровадження та ефективне використання інтерактивних методів навчання, розглянуто поняття «тренінг», подано його структурні компоненти. З метою удосконалення теоретичної підготовки, розвитку аналітичних, комунікативних, організаторських умінь, набуття практичного досвіду пропонуємо включити систему тренінгів та проектів природоохоронного спрямування у процес професійної підготовки. Серед основних функцій інтерактивних методів звертаємо увагу на пізнавальну, мотиваційну, виховну, організаційну та рефлексивну.

*Ключові слова:* інтерактивні методи, майбутні вчителі біології, професійна підготовка.

*Abstract.* The result of teacher professional activity, depends of knowledge, accuracy of the obtained skills, positive motivation of educational activity, creativity. This determines the need for modernization of organizational and pedagogical conditions of the educational process. The article substantiates the expediency of implementation and efficiency of the use of interactive training methods, describes the term «trainings», gives their structural components. In order to improve the theoretical training, development of analytical, communicative, organizational skills, acquiring practical experience in the professional training of future teachers of biology, a system of educational trainings and projects for environmental protection was introduced. Among the main functions of interactive training methods, we define the following cognitive, motivational, educational, organizational and reflexive.

*Keywords:* interactive methods, professional training, future biology teachers.

*Аннотация.* Успешность будущего учителя, как и результат профессиональной деятельности, зависит от знаний, умений и навыков, креативности и положительной мотивации к учебной деятельности. Это детерминирует потребность в модернизации организационно-педагогических условий образовательного процесса, поиска профессионально-ориентированных методов обучения. В статье обоснована целесообразность внедрения и использования интерактивных методов обучения, проанализировано понятие «тренинг», представлены его структурные компоненты. С целью усовершенствования теоретической подготовки, развития аналитических, коммуникативных и организаторских умений, приобретения практического опыта предлагаем включить систему тренингов и проектов в процесс подготовки учителей биологии. Среди основных функций интерактивных методов обращаем внимание на познавательную, мотивационную, воспитательную, организационную и рефлексивную.

*Ключевые слова:* интерактивные методы, будущие учителя биологии, профессиональная подготовка.

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах активного розвитку науки та техніки ефективна професійна підготовка майбутніх учителів біології можлива на основі раціонального поєднання класичних методів навчання з інтерактивними. Використання останніх у ЗВО деталізовано в

дослідженнях В. Беспалька, О. Пехоти, Л. Пироженко, С. Сисоєвої, І. Якиманської та ін. Інтерактивні методи сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Як зазначає Н. Лалак, це виявляється в необхідності аналізу навчальної інформації, творчого підходу до засвоєння матеріалу, самостійного пошуку можливих ресурсів для розв'язання проблеми, виробленні стратегії досягнення цілей та плануванні конкретної дії, формулюванні та доведенні власної думки, моделюванні різних соціальних ситуацій, збагаченні власного соціального досвіду через включення в різні життєві ситуації і переживанні їх, розвитку вміння проектної діяльності, самостійної роботи, виконанні творчих задумів [7]. На результативність використання тренінгів у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців вказують А. Алексюк, В. Беспалько, Н. Ничкало, С. Сисоєва. Тренінги посідають важливе місце у формуванні екологічної компетентності, готовності до еколого-педагогічної діяльності, що підтверджується результатами наукових досліджень Н. Баюрко, М. Скиби та ін. Також звертаємо увагу на актуальність проектного методу навчання у вищій школі, про що зазначають вітчизняні науковці, зокрема: О. Коберник, О. Пехота, О. Пометун, В. Сидоренко, С. Сисоєва та ін.

**Метою** нашої статті є конкретизація ефективності застосування інтерактивних методів (тренінгів та проектів) у професійній підготовці майбутніх учителів біології.

**Виклад основного матеріалу.** Розділяємо думку М. Скиби про те, що тренінги сприяють формуванню у майбутніх учителів біології таких еколого-педагогічних умінь, як: пізнавальні, проєктивні, конструктивні, дослідницькі, організаторські, комунікативні, оцінювально-рефлексивні та творчі [8]. У науковій літературі поняття «тренінг» трактується з різних позицій: як засіб психологічного впливу, спрямований на розвиток знань, соціальних настанов, умінь і досвіду в галузі міжособистісного спілкування [5]; як запланований навчальний процес, призначений для надання знань, удосконалення наявних навичок й отримання нових на основі особистого досвіду та знань з метою зміни поведінки [1]; як форму соціально-педагогічної діяльності, спрямованої на набуття життєвої компетентності шляхом збагачення як знаннями, так і життєво-практичним та емоційно-особистісним досвідом завдяки використанню інтерактивних засобів навчання [4]; як активна навчальна діяльність студентів, під час здійснення якої майбутні фахівці виконують тренінгові вправи, адаптовані до майбутньої професійної діяльності під керівництвом викладача-тренера на основі спеціально підготовлених інструктивно-методичних матеріалів, відповідних сучасним вимогам до професійної діяльності [3].

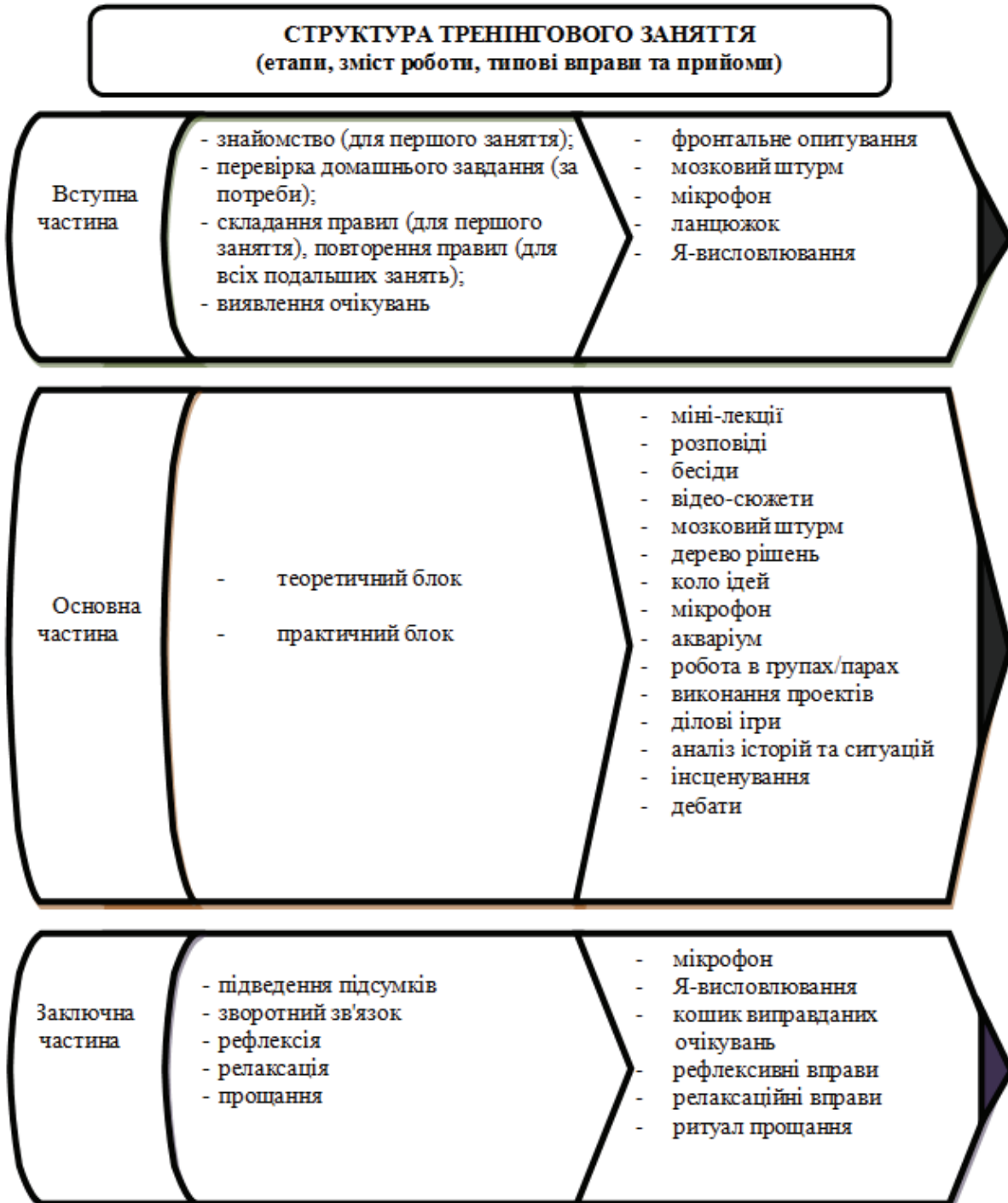
Під еколого-педагогічним тренінгом розуміють комплексну форму екологічного виховання, що заснована на методології соціально-психологічного тренінгу і спрямована на корекцію екологічної свідомості особистості [6]. Отже, особливість екологічного тренінгу полягає в тому, що це одна з форм групової роботи, яка створює умови для формувального та коригувального впливу, розвитку екоцентричного типу свідомості, рефлексії та набуття практичного досвіду. У своїй практиці ми дотримуємося класичної структури тренінгового заняття (рис. 1) з використанням вправ та прийомів, спрямованих на розвиток професійної компетентності та спеціальних здібностей студентів.

Важливу роль у формуванні професійної компетентності відіграє метод проектів шляхом залучення студентів до навчально-пізнавальної, науково-дослідної, творчо-розвивальної, краєзнавчої, просвітницької, конкретної природоохоронної роботи. Кожен студент може брати участь у різних видах діяльності, тим самим набуваючи необхідних знань, умінь та навичок, які й становлять ядро професіоналізму. У своїй практиці ми акцентували увагу на проекти природоохоронного спрямування, оскільки вважаємо, що готовність майбутнього вчителя біології до природоохоронної діяльності є актуальною в умовах реалізації засад сталого розвитку.

Графічну схему цього процесу представляємо у формі спінера (рис. 2) з метою акцентування уваги на динамічності освітнього процесу, його інтегративності, можливості вживання в роль учителя, відпрацювання навичок під час розв'язання конкретних проблем (переважно місцевого та регіонального рівнів).

Визначені нами складові обумовлені змістом поняття «природоохоронна діяльність», яку науковці-сучасники пропонують розглядати не лише з позицій збереження окремих природних об'єктів, а і як компетентність у сфері моніторингу якості навколишнього природного середовища та показників біорізноманіття, співпраці з громадськістю, виховній та позанавчальній роботі тощо. Сьогодні вчитель – це не лише джерело знань (інформація в ХХІ ст. легкодоступна, достатньо елементарних навичок читання), а особистість з активною життєвою позицією, готова до дій, спрямованих на реалізацію засад сталого розвитку, здатна до прояву лідерських якостей, верифікації інформації, з екоцентричним типом свідомості. Остання не є для неї даниною моді, а усвідомленням взаємопов'язаності компонентів навколишнього природного середовища та взаємозалежності

процесів. Проблеми довкілля – це не проблеми однієї конкретної організації, це обов’язок кожного громадянина дотримуватись екодоцільної поведінки. Роль вчителя біології є досить важливою, оскільки кожен громадянин, будь-якої професії, проходить через ланку шкільної освіти. Тому одним з її головних завдань визначають є розвиток екологічної культури, природоохоронної грамотності. Не випадково однією з наскрізних ліній нової української школи визначено екологічну безпеку та сталий розвиток.

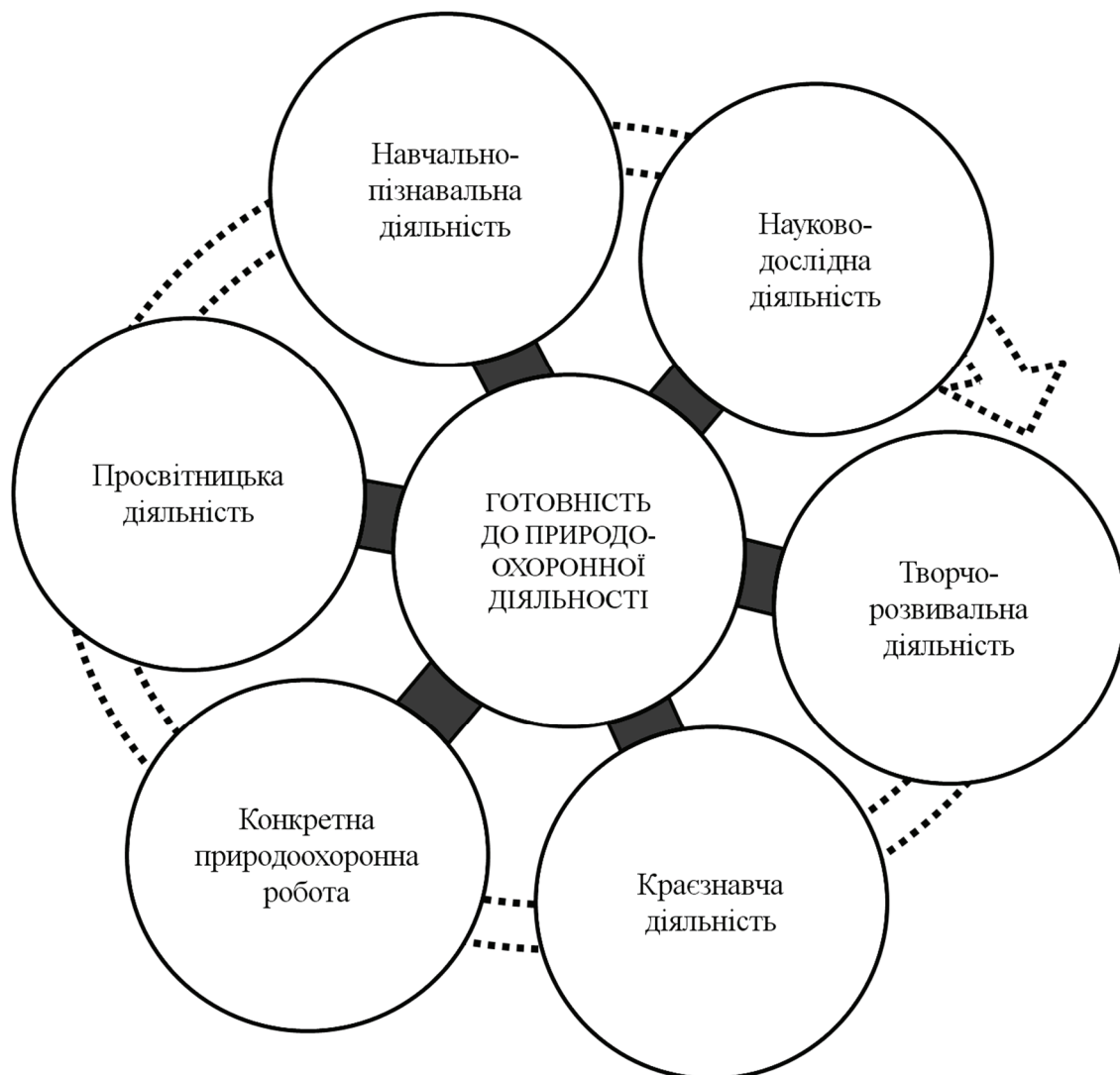


**Рис. 1. Структура тренінгового заняття.**

**Висновки.** Результативність включення тренінгів та методу проектів в освітній процес обґрунтовуємо тим, що вони поєднують в собі всі чотири способи ефективного навчання та засвоєння інформації («Цикл Колба»): досвід, спостереження і рефлексія, абстрактна концептуалізація, активне експериментування [2]. Навчання, що відбувається через рефлексію власних дій, сприяє накопиченню

досвіду. Тренінгові заняття та проекти перетворюють кожного члена групи на активного учасника, а не пасивного спостерігача, стимулюють емоційну та мотиваційну сферу особистості, каталізують пізнавальну та комунікативну активність, сприяють розвитку креативності.

**Перспективи подальших досліджень** вбачаємо в обґрунтуванні педагогічних умов використання навчальних тренінгів та проектів у підготовці майбутніх учителів біології до професійної діяльності.



**Рис. 2. Формування готовності до природоохоронної діяльності в умовах проектної роботи.**

#### **Література**

1. Авельцева Т. П., Зимівець Н. В. Надання соціальних послуг у громадах : роб. матер. для тренера. Дніпропетровськ, 2007.
2. Адамова Г. М., Бондаренко О. А., Грищенко О. В. та ін. Посібник для тренера. Київ, 2012. С.6.
3. Бондарева Л.І. Навчальний тренінг як засіб професійної підготовки майбутніх менеджерів організацій в економічних університетах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. Київ, 2006. 23 с.
4. Бопко І. З. Роль інноваційних технологій у формуванні педагогічної техніки майбутніх учителів іноземних мов. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України*. 2015. Випуск 2.
5. Вачков И., Дерябо С., Петровская Л. Окна в мир тренинга. *Методологические основы субъектного подхода к групповой работе*: учеб. пособие. СПб., 2004. 350 с.
6. Дерябо С. Д., Ясвин В. А. Экологическая педагогика и психология : учебник. Ростов-н/Д. 1996. 480 с.
7. Лалак Н. В. Інтерактивна модель навчання студентів: проблеми та перспективи. *Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2011. Вип. 20. С. 69–70.
8. Скиба М. Формування умінь еколого-педагогічної діяльності майбутніх учителів біології у процесі тренінгу. *Педагогічний процес: теорія і практика. Серія: педагогіка*. Київ, 2016. Вип. 4. С. 124–129.

**М.М. СИДОРОВИЧ**  
доктор пед. наук, професор кафедри  
біології людини та імунології  
**Ю.О. СОЛОНА**  
аспірант

## **НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНА ДІЯЛЬНІСТЬ З БІОТЕСТУВАННЯ ЯК ЗАСІБ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ МАГІСТРАНТІВ-БІОЛОГІВ**

*Херсонський державний університет*  
*yusolona@ukr.net*

*Анотація. Висвітлені теоретично обґрунтовані педагогічні умови екологічної освіти в ході професійної підготовки майбутніх біологів-магістрів. Одним з її пріоритетних напрямів є дослідницька спрямованість навчальних дисциплін. У її межах частково-пошуковим і дослідницьким методами навчання організовується пізнавальна діяльність студентів. Засобом реалізації є розроблений зміст варіативної дисципліни "Науково-дослідний практикум з біотестування". Він дозволяє залучити студентів до послідовних етапів наукового пошуку. Основним завданням навчальної дисципліни є цілеспрямоване впровадження в навчальний процес цих етапів під час біотестування дії чинників довкілля. Її реалізація спрямована на подальший розвиток екологічної складової підготовки магістрантів-біологів. Саме таким способом в ході цієї підготовки відбувається реалізація діяльнісного підходу, який забезпечує ефективне формування екологічної компетентності майбутніх фахівців.*

*Ключові слова: екологічна освіта, магістри біології, дослідницька діяльність, навчальний курс «Науково-дослідницький практикум з біотестування».*

*Abstract. The theoretically grounded pedagogical conditions of the implementation of ecological education during the training of biologists, in particular future masters, are covered. One of the priority directions is the orientation of educational disciplines to the research character as an effective means of environmental education. In the framework of research activities, cognitive learning is carried out in a productive and creative way. This can be implemented within the framework of the variable discipline "Scientific research workshop on biotesting". The design of its content simulates the sequential stages of scientific research. The main task of this discipline is the purposeful implementation of such stages in the biotesting of environmental factors in the educational process. Its implementation is aimed at developing the ecological component of the training of biology students at the second level. Thus, in the preparation of future masters-biologists there is a broad implementation of the activity approach, which ensures the further effective development of their environmental competence.*

*Key words: ecological education, masters of biology, research activity, training course "Research workshop on biotesting".*

*Аннотация. Описаны теоретически обоснованные педагогические условия экологического образования в ходе профессиональной подготовке будущих биологов-магистров. Одним из приоритетных направлений такой подготовки является исследовательская направленность учебных дисциплин. В ее пределах частично-поисковым и исследовательским методами обучения организуется познавательная деятельности студентов. Средством реализации является разработанное содержание вариативной дисциплины "Научно-исследовательский практикум по биотестированию". Оно позволяет студентам приобщиться к последовательным этапам научного поиска. Основной задачей этой учебной дисциплины является целенаправленное внедрение в учебный процесс этих этапов во время биотестирования действия факторов окружающей среды. Ее реализация направлена на дальнейшее развитие экологической составляющей подготовки магистрантов-биологов. Именно*

*таким способом в ходе этой подготовке происходит реализация деятельностного подхода, который обеспечивает эффективное формирование экологической компетентности будущих специалистов.*

*Ключевые слова: экологическое образование, магистры биологии, исследовательская деятельность, учебный курс «Научно-исследовательский практикум по биотестированию».*

**Постановка проблеми.** Екологічне становище сьогодення потребує корекції свідомості сучасного людства по відношенню до навколишнього середовища, в тому числі й до живої природи. Настав той час, коли людство може створювати оптимальні умови для своєї життєдіяльності, але ці умови повинні бути обмежені рамками законів природи. Спроба покращити ситуацію шляхом впровадження нових технологій виробництва, зменшенням отруйних викидів в атмосферу та безвідходних способів виробництва виявилось недостатнім для подолання екологічної кризи. У зв'язку з цим на Міжнародному форумі у Ріо-де-Жанейро (1992 р.) наголошено на необхідності екологічної освіти та виховання на всі верстви населення. Їх метою є формування екологічної свідомості, екологічної культури, навичок та поведінки, необхідних для збереження навколишнього середовища. На державному рівні про необхідність формування екологічної культури як складової культури особистості, гармонійних відносин людини і природи зафіксовано в Державній національній програмі “Освіта. Україна XXI століття”. Провідними гаслами цієї програми є необхідність формування відчуття відповідальності за природу як національну і загальнолюдську цінність, основу життя на Землі, гуманних принципів природокористування.

Незважаючи на те, що екологічній освіті притаманні ознаки довгостроковості та неперервності, швидкі темпи науково-технічного прогресу диктують інші правила. Тому одними із перших, хто має бути залучені до удосконалення і розповсюдження екологічних знань і культури, є студенти природничого напрямку професійної підготовки, зокрема, майбутні біологи. Організація дослідницької діяльності – один з ефективних засобів такої підготовки. Тому **метою дослідження** стало розроблення змістової складової навчального курсу «Науково-дослідницький практикум з біотестування» як ефективного засобу екологічної освіти в підготовці магістрів - біологів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням екологічної освіти студентів природничого напрямку шляхом впровадження дослідницької діяльності присвячені роботи С. Рудишина [13], Ю. Бойчука [1], О. Дорошка [15], Я. Логвінової [8], Мельничко [9], Л. Гудзевич [4], О. Войтович [2] та ін. В контексті даного дослідження дефініцію екологічної освіти розуміємо як складну, багатопланову сукупність методологічних, ідейних, дидактичних, методичних та організаційних засобів впливу на студентів з метою формування у них професійної готовності до природоохоронної роботи в школі [10]. Сучасна система екологічної освіти у закладах вищої освіти (ЗВО) передбачає формування у студентської молоді основ глобального мислення та екологічного світогляду, оволодіння знаннями та практичними вміннями раціонального природокористування, виховання почуття відповідальності за природу та національне багатство, осмислення сучасного процесу сталого розвитку суспільства. За дослідженнями різних науковців для реалізації екологічної освіти під час професійної підготовки віднесено цілий спектр педагогічних умов. Так, С. Совгіра наголошує, що на формування екологічного світогляду майбутніх фахівців впливає «соціально-екологічний досвід людства, характер відносин майбутнього вчителя з навколишнім середовищем, єдність навчально-виховного процесу та дослідницької діяльності» [11, с.19]. Подібне бачення проблеми знаходимо і в Ю. Бойчука, який виокремлює серед вказаних умов «опору на життєвий і освітній досвід студента та набуття ним досвіду здійснення практичної діяльності, створення сприятливого освітнього середовища, стимулювання студента до самоосвіти» [1, с. 32]. Ширше розглядає педагогічні умови екологічної освіти у ЗВО Л. Титаренко [14]. До них він відносить удосконалення навчального змісту ідеями сталого розвитку, екологічного права, менеджменту і моніторингу; впровадженням інтерактивних методів навчання і виховання студентів; формування у студентів усвідомлення особистої причетності до екологічних проблем. Підтримуючи позиції попереднього автора, Л. Калініченко [6] серед педагогічних умов екологічної освіти виокремлює мотивацію до поповнення екологічних знань; розвиток творчого мислення, дослідницьких умінь і навичок; здатність до аналізу процесів і наслідків перетворювальної діяльності в природі; участь у доцільній практичній діяльності з розв'язання конкретних проблем довкілля.

Група науковців наголошує на тому, що одним із пріоритетних напрямків в підготовці майбутніх фахівців біології в контексті екологізації навчального процесу є впровадження в освітній процес елементів дослідницької діяльності [2; 8; 13]. У ґрунтовних працях [3; 7] її визначають як таку, що пов'язана з пошуком відповіді на творче, дослідне завдання із завчасно невідомим результатом і

передбачає наявність основних етапів, що притаманні науковій сфері. Як свідчить низка досліджень [6; 8; 9], організація дослідницької діяльності – це ефективний шлях формування екологічно грамотної особистості у вишах, зокрема, при підготовці майбутніх біологів. Ми погоджуємося з Я. Логвіною [8] і О. Войтовичем [2], які наголошують, що під час дослідницької діяльності в таких студентів відбувається перехід від готових знань до оволодіння методами отримання нової інформації. При цьому відбувається набуття навичок самостійного аналізу екологічних, еколого-педагогічних явищ та процесів з використанням наукових методів. Студент вчиться знаходити шляхи нестандартного, творчого розв'язання екологічних задач. Певно тому під дослідницькою діяльністю з екології (ДД) студентів і розуміють пізнавальне навчання, що здійснюється репродуктивним, продуктивним і творчим способами, при домінуванні двох останніх. ДД поділяють на навчально-дослідницьку діяльність (НДД), як невід'ємний елемент навчального процесу, що входить до навчальних програм та є обов'язковою складовою фахової підготовки, та науково-дослідницьку діяльність (НаукДД), яка має місце поза навчальним процесом у межах будь-якого студентського наукового товариства [7].

І. Федотенко і О. Дорошко [15] вказують на особливу роль НаукДД під час професійної підготовки в контексті екологічної освіти. За ними розвиток екологічної культури майбутніх фахівців можливий, якщо при організації такої діяльності студентів особливу увагу приділяти розробці групових професійно-орієнтованих тем; встановленню творчих продуктивних відносин в команді; поетапному залученню студентів до проектно-аналітичної діяльності; створенню умов для їх самовираження і самовизначення як в науковому, так і в майбутньому професійному співтоваристві. Таким чином, відбувається проектування і реалізація простору екологічної культури. Фахівці вважають, що участь студентів у ДД сприятиме формуванню їх екологічної культури за певних умов. У складі цих умов вони розглядають екологізацію змісту НаукДД; урахування специфічних особливостей сучасного студентства; використання різноманітних і взаємопов'язаних форм, методів, технологій НаукДД студентів; проектування психологічно безпечного освітнього середовища. При цьому на думку О. Войтович [2] НаукДД студентів природничого напрямку повинна реалізовуватися за принципом неперервності та системності професійної підготовки фахівця. Така підготовка сприятиме поглибленню засвоєння навчальних дисциплін, формуванню наукового світогляду, активності, ініціативності, самостійності та постійному самовдосконаленню, розвитку творчого мислення та підвищенню якості підготовки висококваліфікованих фахівців.

У науково-педагогічній літературі існують дослідження, що безпосередньо присвячені питанню екологічної освіти магістрантів-біологів. Так, зокрема автори праці [9] виокремили ефективні форми і методи екологічної діяльності у вишах під час їх фахової підготовки. Серед них науковці називають викладання нормативних і варіативних спецкурсів екологічного спрямування (наприклад «Біомоніторинг природних вод», «Екологія відходів, їх переробка та рекуперизація», «Прикладна екосистемологія» і т.д.) та організацію науково-дослідницької роботи студентів у межах наукових лабораторій («Цитогенетика та еколого-генетичний моніторинг стану довкілля) та наукових проблемних груп (зокрема, «Токсикологічні дослідження. Біотестування, біомоніторинг та біоіндикація водних екосистем України»). Науковці не дають характеристику змісту і структурі наведених навчальних дисциплін. Тому питання щодо цілеспрямованої екологічної освіти в ланці магістратури з біології засобами навчальних курсів, у яких провідним принципом організації підготовки студентів став би діяльнісний підхід, все ще залишається не доопрацьованим. Проте, виходячи з вище наведеного, одним з ефективних засобів екологічної освіти на другому рівні підготовки майбутніх біологів у контексті реалізації вказаного підходу є організація навчально-дослідної роботи.

**Виклад основного матеріалу.** Як засвідчив аналіз літературних першоджерел з проблеми екологічної освіти магістрантів, фахівці виокремлюють для цього дві провідні педагогічні умови професійної підготовки:

*1) суб'єктивне сприйняття студентом навчальної та пошуково-дослідницької діяльності в межах аудиторної та позааудиторної роботи екологічного спрямування.* Ця умова може бути реалізована при включенні екологічної компоненти до предметів нормативної та варіативної частини навчального плану підготовки студентів зі спеціальності «Біологія». Такими складовими можуть бути окремі дисципліни екологічного спрямування або варіативні спецкурси, основними завданнями яких є моделювання фрагментів дослідницького характеру. Останнє сприяє подальшому залученню студентів до еколого-освітньої діяльності.

*2) організація НДД та НаукДД, які реалізуються в аудиторний так і позааудиторний час екологічної професійної підготовки.* Освітній процес повинен бути спланований так, щоб елементи

дослідницької діяльності в межах начальних дисциплін мали поступовий перехід в НауДД в інформаційних студіях, наукових лабораторіях та студентських проблемних групах. За умови неперервності така діяльність сприяє якісному оволодінню методологією та методами наукових досліджень, поглибленому вивченню навчальних дисциплін, формуванню наукового світогляду, що безумовно підвищує якість підготовки висококваліфікованого фахівця. За рахунок вказаного реалізуються педагогічні умови, що охоплюють набуття студентом нового досвіду практичної діяльності, керуєтесь освітнім та життєвим досвідом, і стимулювання потреби студентів у володінні методами наукового пошуку.

Розроблення змістової складової навчальної дисципліни «Науково-дослідницького практикуму з біотестування» базувалося, насамперед, на другій з вказаних педагогічних умов і низці біолого-екологічних знань та вмінь, які сформовані в студентів впродовж попереднього навчання в бакавріаті. В межах цієї дисципліни біологи-магістранти приймають участь у навчально-дослідницькій діяльності з розв'язання конкретних проблем довкілля. Підходи щодо організації навчання за нею сприяють моделюванню етапів наукового пошуку.

Метою даної навчальної дисципліни є знайомство із сучасними методами виміру негативної дії чинників довкілля різного джерела виникнення, формування і розвиток дослідницьких умінь студентів засобами проведення навчального експерименту. Формування вказаних умінь – один з провідних напрямків підготовки сучасного фахівця з біології.

Основна задача даного курсу розвинути такі вміння засобами оволодіння студентами простих методик біотестування, залучити їх до проведення всіх етапів цілісного наукового дослідження з виміру дії чинників довкілля, розвинути вміння студентів не тільки одержати експериментально кількісну інформацію, а і опрацювати її за допомогою простих методів статистичної обробки. Формулювання висновків на основі одержаних результатів такої їх обробки також охоплює задача курсу. Таким способом у підготовку майбутніх біологів відбувається широке втілення діяльнісного підходу, який безпосередньо сприяє розвитку їх екологічної компетентності.

Науково-дослідний практикум з біотестування для магістрантів-біологів - це навчальна дисципліна, що розрахована на 32 години аудиторного часу і не містить лекційної складової. Замість неї лабораторні модулі мають фрагмент, що присвячений обговоренню студентами окремих екологічних питань, які вони готують самостійно вдома за темою модуля. Програма дисципліни має 8 таких модулів, що розраховані на 4 години кожний. Лабораторні модулі мають інструктивні картки, що структурують процес навчання за етапами наукового пошуку, тобто моделюють його проведення. Це дидактичне забезпечення спрямоване на організацію абсолютно самостійної пошукової діяльності студентів на занятті. По закінченню навчального досліду кожний студент формулює висновки суто за одержаними результатами (вони можуть різнитися). Оцінка викладачем виставляється не тільки за практичну роботу на занятті, а, головне, за вміння зробити висновки з одержаних власних результатів. Нажаль, як свідчить апробація спецкурсу на практиці, останні в більшості студентів відсутні. Проте всі вони нещодавно захистили дипломні роботи в бакалавріаті. Далі наводимо інформаційний обсяг навчальної дисципліни і перелік лабораторних занять з неї.

#### **Інформаційний обсяг навчальної дисципліни «Науково-дослідний практикум з біотестування», 32 години**

*Вступ. Загальна характеристика методу біотестування. Провідна класифікація чинників довкілля, моніторинг дії чинників довкілля. Характеристика антропогенних чинників довкілля, навести приклади груп таких чинників. Причини, з яких необхідно визначати рівень екологічної безпеки, насамперед, антропогенних чинників довкілля.*

*Характеристика фітотестування. Переваги рослин як модельних систем. Параметри фітотестів, що використовуються в наукових дослідженнях для визначення рівня екологічної безпеки чинника. Фітотестування як ефективний метод визначення екологічної безпеки антропогенних чинників довкілля. Характеристика фітотестів «ряска мала» і «пророщене насіння пшениці»: будова рослин, ростові біометричні показники.*

*Якість питної води як комплексний чинник дії довкілля на організм. Значення якісної питної води в житті людини. Чинники, що створюють якість питної води. Загальна характеристика методів визначення якості питної води. Провідні джерела водопостачання населення міста. Необхідність контролю якості питної води с пунктів продажу. Ефективність використання біотестування для визначення якості питної води. Можливість використання фітотестів для визначення якості питної води, їх переваги.*



*Токсична дія питної води з системи нецентралізованого водопостачання (пунктів продажу) на організм, що визначена засобами фітотестів «ряска мала» і «пророщене насіння пшениці». Ступінь чутливості двох фітотестів до якості питної води. Можливі причини такої чутливості. Рівень токсичності питної води з пункту продажу за індексом токсичності ряски і пшениці.*

*Цитоекологія – наука про клітинні реакції організму на дію чинників довкілля. Мітоз та його фази. Характеристика клітинного циклу і поняття клітинної проліферації. Визначення рівня проліферації (мітотичного індексу). Вплив факторів довкілля на проліферативну активність клітини. Фазні індекси, їх зміни як індикатори впливу довкілля на події мітозу. Вплив якості питної води з системи нецентралізованого водопостачання на клітинну проліферацію.*

*Мутагенез та його чинники як предмет вивчення цитоекології. Спонтанний та індукований мутагенез. Хромосомні аберації та їх різновиди. Цитологічні параметри тест-систем – індикатори рівня мутаційного впливу. Наслідки хромосомних аберацій для організму. Чинники мутагенезу. Якість питної води як мутагенний чинник довкілля. Оцінка рівня мутагенного ефекту якості питної води за показником частотою аберацій і рівнем мутагенного ефекту. Інші показники рослинних клітин – індикатори впливу довкілля.*

*Кров ссавців як тваринна модельна система виміру дії чинників довкілля. Загальна характеристика крові: клітинні елементи і компоненти плазми. Функції клітинних елементів крові. Особливості будови еритроцитів у ссавців. Порушення будови еритроцитів: пойкилоцитоз. Чинники, що викликають пойкилоцитоз. Різновиди пойкилоцитів як індикатора впливу чинників довкілля на організм ссавців. Спірокарбон – синтетичний стимулятор росту рослин з класу біцеклічних бісесочовин як антропогенний чинник довкілля. Вплив спірокарбону на морфологію еритроцитів ссавців.*

Перелік лабораторних модулів навчальної дисципліни «Науково-дослідний практикум з біотестування»

*Вступ. Біотестування – провідний метод дослідження дії чинників довкілля. Визначення якості питної води з пункту продажу засобами фітотесту «культура ряска малої».*

*Визначення якості питної води з пункту продажу засобами фітотесту «пророщене насіння пшениці озимої».*

*Визначення рівня токсичності питної води з пункту продажу за біометричними показниками фітотестів «культура ряска малої» і «пророщене насіння культури пшениці озимої».*

*Цитоекологія: вплив якості питної води з пунктів продажу на рівень клітинної проліферації в корені проростків цибулі ріпчастої.*

*Цитоекологія: вплив якості питної води з пунктів продажу на мутаційний рівень клітин кореню проростків цибулі ріпчастої.*

*Цитоекологія: рівень білкового синтезу в клітинах кореню проростків цибулі ріпчастої (Allium test) в умовах дії антропогенних чинників довкілля.*

*Цитоекологія: порівняльна характеристика загальної метаболітичної активності клітин кореню проростків Allium test, що сформовані за дії двох різновидів питної води з пунктів продажу.*

*Цитоекологія: вплив синтетичного регулятора росту рослин (спірокарбону) – на морфологію еритроцитів ссавців.*

*Висновки: Таким чином, цілеспрямоване втілення в навчальний процес послідовних етапів наукового пошуку з біотестування дії чинників довкілля сприяє розвитку екологічної компетентності майбутніх біологів на другому рівні підготовки у зво. Оволодіння простими, економічними і ефективними методиками біотестування сприяє розширенню спектру фахових вмінь майбутнього магістра біології. Вони стануть йому в нагоді надалі під час професійної діяльності в еколого-освітній сфері.*

*Предметом подальших досліджень є вдосконалення процесуальної складової навчальної дисципліни «Науково-дослідний практикум з біотестування» для майбутніх магістрів-біологів.*

#### **Література**

1. Бойчук Ю.Д. До питання екологічної освіти і виховання в загальноосвітніх, середніх спеціальних та вищих навчальних закладах. *Проблеми освіти*. Київ, 1998. Вип. 14. С. 215- 220.
2. Войтович О.П. Науково-дослідницька діяльність майбутніх екологів з основ виробничих технологій. *Наукові записки БДУ*. 2015. Вип. 3. С. 63-67.
3. Галиуліна Ф.Ш. Формирование навыков научно-исследовательской деятельности у студентов педагогического вуза: дис. канд. пед. наук: 13.00.01. Казань, 2003. 171 с.
4. Гудзевич Л.С. Пошуково-дослідницька діяльність студентів у процесі вивчення дисциплін природничого циклу. *Наука і освіта*. 2011. Вип. 8. С. 47-50

5. Задорожна О.М. Активні методи в екологічній освіті та вихованні студентів педагогічних університетів. *Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф.* 2015. С. 79-83.
6. Калініченко Н.А. Актуальні напрямки підготовки майбутніх учителів біології URL: <https://www.cuspu.edu.ua/en/strategii-innovatsiinoho-rozvytku-pryrodnychychk-dystsyplin-dosvid-problemy-ta-perspektyvy/seksiia-1/7632-aktualni-napryamky-pidhotovky-maybutnikh-uchyteliv-biologiyi>
7. Литовченко В.Н. Формирование исследовательских умений студентов педагогических специальностей университета средствами НИР: Автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.01. Минск. 1990. 20 с.
8. Логвінова Я. Науково-дослідницька робота студентів як умова формування екологічної компетентності майбутнього викладача біології. *Гірська школа українських Карпат*. 2013. Вип.8-9. С.84-86.
9. Мельниченко Р.К. Екологічна компетентність вчителя як передумова здійснення неперервної екологічної освіти і виховання. *Наукові записки фізико-математичної і технологічної освіти*. 2013. № 4. С. 271-276.
10. Слостенин В.А., Мищенко А.П. Профессионально-педагогическая подготовка современного учителя. *Советская педагогика*. 1991. № 10. С. 79-85.
11. Совгіра С.В. Теоретико-методичні основи формування екологічного світогляду майбутніх учителів у вищих педагогічних навчальних закладах: автореф. дис. д-ра пед. наук: 13.00.04. Луганськ. 2009. 40 с.
12. Пехота О.М. Основи педагогічних досліджень: від студента о наукової школи: навчально-методичний посібник. Миколаїв. Іліон, 2012. 340 с.
13. Рудишин С. Д. Біологічна підготовка майбутніх екологів: теорія і практика: монографія. Вінниця: Темпус. 2009. 394 с.
14. Титаренко Л. М. Формування екологічної компетентності студентів біологічних спеціальностей університетів. Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.07. К. 2007. 20 с.
15. Федотенко И.Л., Дорошко О.М. Развитие экологической культуры будущих учителей в процессе научно-исследовательской работы в университете. *Известия ТГУ*. 2013. – С. 411-419.

**УДК 37.033**

**А. В. СТЕПАНЮК,  
доктор пед. наук,  
професор загальної біології та  
методики навчання  
природничих дисциплін  
М. П. ВАРЕНЮК  
магістрант**

## **ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ ЯК НАПРЯМ НАУКОВО-МЕТОДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

*Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка  
alstep@tnpu.edu.ua*

*Анотація. Розглянуто екологічну компетентність як цілісне утворення. Проаналізовано проблему переорієнтації сучасної природничої освіти з позиції антропоцентризму на еко(біо)центричний вектор. Розглянуто шляхи екологізації змісту природничої освіти: через включення комплексу екоетичних знань до змісту шкільних предметів освітньої галузі «Природознавство»; розробки технології, спрямованої на розвиток дослідницької та творчої екологічної діяльності школярів, яка передбачає вивчення предмета «Уроки для сталого розвитку». Проаналізовано досвід його вивчення і виявлено умови ефективності формування екологічної компетентності школярів: стимулювання ціннісно-мотиваційного компоненту екологічної компетентності методами екологічної психопедагогіки; удосконалення когнітивного компонента екологічної компетентності шляхом оновлення змісту екологічної освіти ідеями сталого розвитку та еко(біо)центризму.*

*Ключові слова: екологія, компетентність, природнича освіта, еко(біо)етика, школярі.*

*Abstract. Ecological competence as integral education is considered. The problem of reorientation of modern natural education from positions of anthropocentrism into eco(bio)centric vector has been analyzed. The ways of ecologization of the content of natural education are considered: through the inclusion of a complex of ecoetic knowledge to the content of school subjects in the educational field «Natural Science»; development of technology aimed at developing the research and creative environment of schoolchildren, which involves studying the subject «Lessons for Sustainable Development». The experience of his study was analyzed and the conditions of the effectiveness of forming the ecological competence of schoolchildren were revealed: stimulation of value-motivational component of ecological competence by methods of ecological psycho-pedagogy; improvement of the cognitive component of environmental competence by updating the content of environmental education with the ideas of sustainable development and ecological (bio) centricism.*

*Keywords: ecology, competence, natural education, eco(bio)ethics, schoolchildren.*

*Аннотация. Рассмотрены экологическую компетентность как целостное образование. Проанализирована проблема переориентации современного естественнонаучного образования с позиций антропоцентризма на эко(био)центричный вектор. Рассмотрены пути экологизации содержания естественнонаучного образования: через включение комплекса экоэтических знаний в содержание школьных предметов образовательной области «Естествознание»; разработки технологии, направленной на развитие исследовательской и творческой экологической деятельности школьников, которая предусматривает изучение предмета «Уроки для устойчивого развития». Проанализирован опыт его изучения и выявлены условия эффективности формирования экологической компетентности школьников: стимулирование ценностно-мотивационного компонента экологической компетентности методами экологической психопедагогики; совершенствование когнитивного компонента экологической компетентности путем обновления содержания экологического образования идеями устойчивого развития и эко(био)центризма.*

*Ключевые слова: экология, компетентность, естественное образование, эко(био)этика, школьники.*

**Постановка проблеми.** Сучасне суспільство перебуває в умовах екологічної кризи, подолання якої об'єктивно потребує посилення уваги до екологічної освіти. Саме вона збагачує освітній простір новим комплексом філософсько-методологічних і педагогічних ідей, завдання яких – створити інтелектуальне підґрунтя майбутнього, водночас стати провідним компонентом гуманізації всієї освітньої системи та забезпечити підготовку екологічно компетентних школярів.

Дослідження навчання учнів загальноосвітньої школи показало, що в основному цей процес відбувається без достатнього врахування цілісної дидактичної системи екологічної освіти. Формування екологічної компетентності має епізодичний характер, а зміст навчального матеріалу розкрито на засадах антропоцентризму. При цьому принципи сталого розвитку представлені досить фрагментарно, а ідеї екоцентризму взагалі відсутні. Форми і методи роботи зі школярами спрямовані на формування у них лише когнітивної та частково діяльнісно-практичної сфери, зовсім не приділяється увага розвитку ціннісно-мотиваційного компонента екологічної компетентності. Все це актуалізує проблему формування екологічної компетентності школярів у процесі вивчення навчальних предметів освітньої галузі «Природознавство».

**Аналіз актуальних досліджень.** Проведений аналіз наукових джерел засвідчив, що філософські основи екологічної освіти розроблені у працях М. Кисельова, В. Крисаченка; положення теорії неперервної екологічної освіти у доробках М. Дробнохода, Г. Пустовіта; проблеми екологічної освіти в загальноосвітній школі досліджували Г. Марченко, О. Пруцакова, Н. Пустовіт, С. Шмалей; зміст екологічної освіти в зарубіжних країнах висвітлювали у своїх дослідженнях В. Ломакович, Г. Марченко, М. Швед та інші.

Методологічною та теоретичною основою для більшості вітчизняних досліджень, які пов'язані із переосмисленням сучасного стану взаємовідносин у системі «людина природа» на засадах еко(біо)центризму є праці В. Борейка, Д. Гродзинського, В. Грищенко, Т. Гардашук, В. Грубінко, С. Дерябо, В. Крисаченка, М. Кисельова, В. Скребця, В. Ясвіна та ін., у яких розкрито проблеми сутності екологічної культури і свідомості та особливості їх формування, проаналізовано сучасні екологічні концепції, зв'язок екології та світогляду.

Прикладні аспекти формування екологічної свідомості у школярів досліджувались І. Булгаковим, К. Гуз, В. Ільченко, А. Іванченко, І. Коргановою, М. Колесник, І. Кряж, В. Нагаєвим, А. Ниязовою, А. Степанюк, Д. Трушніковим, Л. Шаповал та ін. У даних дослідженнях обґрунтовано

зміст, форми та методи формування у школярів екологічної свідомості. Попри те, що в педагогічній науці багато уваги приділено екологічній освіті школярів, питання формування екологічної компетентності залишається недостатньо розробленим.

**Метою статті** є обґрунтувати доцільність висвітлення інформації еко(біо)етичного змісту в процесі формування змістового компонента екологічної компетентності та проаналізувати передовий досвід вивчення навчального предмету «Основи стійкого розвитку» для виявлення критеріїв ефективності формування екологічної компетентності школярів.

Для вирішення мети використовувались такі **методи дослідження**: теоретичні – аналіз проблеми на основі вивчення праць з філософії, психології, педагогіки, методики викладання природничих предметів; порівняльний аналіз закордонного досвіду екологічної освіти школярів; класифікація, систематизація, порівняння та узагальнення науково-теоретичних та дослідних даних для з'ясування критеріїв сформованості екологічної компетентності школярів; *емпіричні* – вивчення документації щодо змісту екологічної освіти, бесіди з вчителями і учнями; педагогічне спостереження за освітнім процесом й аналіз навчальних занять з навчальних предметів, які містять у своєму змісті екологічні складники, що дали змогу визначити реальний стан проблеми формування екологічної компетентності в практиці; анкетування, тестування учнів; експериментальні методи – констатувальний, формувальний експерименти для визначення стану сформованості екологічної компетентності школярів.

**Виклад основного матеріалу.** Існуюча система освіти гальмує природовідповідний розвиток людини і суспільства, оскільки вона історично побудована на основі антропоцентричного світогляду і стверджує, що моральні обов'язки існують лише перед людьми, протиставляючи цим себе всезагальним законам природи. Однак, сучасна наука переконливо доводить, що реальні зміни у нашому суспільстві відбудуться лише тоді, коли система навчання ґрунтуватиметься на концепції еко(біо)центризму. Перехід до нової природо відповідної освіти зумовить переорієнтацію системи цінностей, у якій природа виступатиме як самоцінність, людина сприйматиме себе як елемент єдиної природної спільноти, частину системи, а не її володаря [ ].

Проведений аналіз літературних джерел дозволяють нам стверджувати, що екологізацію природничої освіти доцільно здійснювати двома взаємопов'язаними шляхами:

- включення екологічних знань, що пов'язані з програмним матеріалом, до змісту всіх розділів шкільних навчальних предметів, об'єктом вивчення яких є природа у різноманітних формах її прояву;
- розробка та реалізація технології, спрямованої на набуття школярами навичок самостійної науково-практичної, дослідницько-пошукової екологічної діяльності, яка передбачає вивчення навчального предмета «Основи стійкого розвитку» (як вибіркового).

Перший шлях екологізації шкільних навчальних предметів природничого циклу передбачає не лише наповнення їх змісту певною сумою фактів і понять з екології, а й вивчення екоетичних питань, які сприятимуть поєднанню етичних цінностей з сучасними екологічними проблемами. Інтеграція проблем екологічної етики та світоглядних стратегій сучасної освіти забезпечить становлення нової морально-екологічної парадигми поведінки людини в біосфері.

Актуальним при відборі та структуруванні змісту додаткового навчального матеріалу з даної проблематики, окрім традиційних, є принцип інтеграції природничо-наукових та гуманітарних знань. Він частково реалізований у підручнику «Біологія 9» (автори А. Степанюк, Н. Міщук, Т. Гладюк, Г. Жирська, Л. Барна), який затверджений Міністерством освіти та науки України [1]. В основу конструювання його змісту покладено, окрім системно-структурного та функціонального, біо(еко)центричний та гуманістичний підходи. Згідно біо(еко)центризму, який розглядає життя як найвищу цінність, добробут та процвітання людства та інших форм життя на Землі мають свою внутрішню цінність, яка не визначається через поняття корисності для людини. Розглядаючи організм людини як біологічну систему, авторами звертається увага на особливості її функціонування в умовах природного та соціального середовища. При цьому людина як біологічний вид не має привілеїв щодо використання інших видів, а її вплив на природу має бути мінімальним. Наприклад, при вивченні §5 «Поняття про біологічні системи» зазначено: «Людина, як і інші організми, є складовою частиною біосфери, відповідного виду та популяції... Між живими системами існують зв'язки. Системи вищого порядку впливають на функціонування систем нижчого порядку і навпаки (біосфера↔людина). Так, чинники біосфери впливають на організм людини, але й людина своєю діяльністю змінює біосферу» [1, с.17].

При конструюванні підручника автори виходили з того, що метою навчання є не лише засвоєння фактичних знань, а й становлення системи ціннісних ставлень до біологічних та соціальних аспектів життя людини. На цій основі здійснюється формування свідомої мотивації здорового способу життя та готовності до усвідомленого вибору стратегії поведінки щодо вирішення соціальних проблем молоді тощо. Зміст підручника, його методичний апарат створюють для учня освітнє середовище, в якому можливо: висловлювати та відстоювати власну точку зору; мислити критично; робити свідомий вибір між альтернативами; відповідати за свій вибір та прогнозувати його наслідки; слухати та розуміти інших; розв'язувати конфлікти цивілізовано; вчитися працювати в команді, домовлятися та взаємодіяти толерантно.

Реалізація першого шляху екологізації природничої освіти передбачає вивчення питань, що стосуються варіантів включення додаткової інформації в освітній процес. Загалом науковці виділяють три основні способи вирішення даної проблеми: *поліпредметний, монопредметний, змішаний* [2]. Згідно поліпредметного способу доцільно дифузно включати більшу частину матеріалу екоетичної проблематики до змісту навчального предмету. При цьому враховується відповідність матеріалу темам і основному змісту. Виходячи з цього, розкриваються ті або інші аспекти екоетичних проблем. У межах предмету за вибором в умовах профільного навчання може ефективно реалізовуватися монопредметний спосіб. Поряд з екологізацією змісту навчального предмету доцільним є запровадження окремих курсів за вибором екоетичного спрямування за рахунок навчального часу, що виділяється з варіативної частини базового плану. Змішаний спосіб передбачає вивчення проблем екоетики на узагальнюючих уроках або за рахунок резервних годин, що відводяться на шкільні предмети, а також на позаурочних заняттях (години класного керівника, гуртки та ін.).

Аналіз стану сучасного наукового доробку з проблем біо(еко)етики [2; 3; 5], шкільної практики, проведення бесід, усних та анкетних опитувань вчителів, дозволили нам прийти до висновку, що результат формування екологічної компетентності школярів буде більш якісним, якщо поєднати запропоновані нами перший і другий шляхи. Для підтвердження нашого висновку, проаналізуємо досвід ЗОШ № 24 м. Тернополя із вивчення навчального предмета «Уроки для сталого розвитку».

Відомо, що основою будь-якої проблеми є практика. Девізом діяльності цієї школи є: «Ми не маємо вчити дітей як жити. Ми вже сьогодні маємо жити, жити так, щоб не поставити під загрозу можливість існування наступних поколінь». Тому з 2009 р. у ній запроваджено вивчення навчального предмету «Уроки для сталого розвитку». Його вивчення дає можливість тим, хто навчається, приймати обґрунтовані рішення й відповідно діяти в інтересах збереження цілісності навколишнього середовища, забезпечення економічної рентабельності та дотримання справедливого суспільства на благо нинішніх і майбутніх поколінь [4]. При цьому відбувається актуалізація особистої причетності людини до того чи іншого природного об'єкту, ситуацій, обставин, у яких вона знаходиться. Такий підхід передбачає не просту передачу знань школярам як суми фактів, а нагромадження їх в ході навчальної діяльності: при вивченні освітніх об'єктів, колективної комунікації, зіставлення отриманих результатів з культурно-історичними аналогами тощо. Зміст природничої освіти, в даному випадку, можна тлумачити як засіб власного самовиявлення учня, що повністю відповідає новітнім дидактичним підходам. При цьому максимально враховується також ідея продуктивного вирішення певних екологічних проблем, коли школярі самовизначаються стосовно різних підходів до суб'єкту пізнання і здійснюють власну продуктивну діяльність [2].

Результативним підтвердженням впровадження курсу є те, що старшокласники, які його вивчали у 8-х та 9-х класах, стали фіналістами національного етапу Міжнародного конкурсу «Енергія і середовище 2010, 2011, 2012» в номінаціях «Пропаганда енергозбереження» та «Практична робота», переможцями національного етапу конкурсу «Сонячний караван — 2013». У 2014 році школа отримала звання «Школа сприяння сталому розвитку». Досвід відповідної діяльності засвідчив, що за рахунок освітнього полісуб'єктного середовища, яке забезпечує дослідницький, прикладний та спрямований на зміни характеру набуття знань з метою заохочення учнів до дій, орієнтованих на сталий розвиток, надає можливість самовдосконалюватися і здійснювати перетворення в своїй сім'ї та суспільстві, відбулася взаємна позитивна індукція між суб'єктами освітньої діяльності – адміністрацією школи, учнями та батьками.

Вивчення теми «Енергія» впродовж 4-х тижнів розпочинається з аудиту учнями енергозбереження в умовах сім'ї, самоаналізу поведінки. Школярам пропонується дослідити та дати відповідь (*ніколи, іноді, часто, майже завжди, завжди*) за двома блоками запитань: 1. Полювання за теплом (Ми старанно утеплюємо вікна, балкон. Я намагаюсь тепліше одягатись, коли холодно, замість того, щоб користуватись додатковими опалювальними приладами; 2. Полювання за кіловатами (Я

вимикаю світло в пустій кімнаті. Я вимикаю з розетки електроприлади, які не використовуються. Коли ми купуємо електроприлади, то обираємо енергозберезувальні. У мене вдома є хоча б одна енергозберезувальна лампочка)

Рефлексія учнями власної діяльності дозволила визначити та виконувати прийнятні для себе і членів родини дії щодо скорочення витрат енергії та зробити перенос на середовище школи. Це спонукало адміністрацію навчального закладу до перегляду власної діяльності із запровадження енергозберезувальних технологій. Тому у школі була створена екокоманда для дорослих, яка працювала в межах програми «Стале домогосподарство». До складу екокоманди увійшли представники адміністрації школи та вчителі, які відстежували зміни із використання ресурсів у власних помешканнях протягом двох місяців. Після цього відбувалися зустрічі: «Разом веселіше», «Енергія», «Домашня економіка», «Підводимо підсумки». Обмін досвідом, доброзичлива атмосфера, бажання почути один одного і прагнення змінити давні звички та зламати стереотипи – ось що об'єднало вчителів у динамічну команду, яка спроможна досягати високих результатів у реалізації поставлених завдань.

Крім того, адміністрація школи регулярно відстежує динаміку у використанні електроенергії та тепла. Протягом останніх трьох років у школі замінено освітлювальні прилади в усіх навчальних приміщеннях і встановлено енергозберігаючі лампи. Для ефективнішого використання сонячного світла у класах встановлено регульовані жалюзі. При купівлі нової техніки перевага віддається енергоощадливим приладам. До енергозберезувальної діяльності залучені і учні четвертого класу, які створили енергетичний патруль, який вимикає світло на перервах у тих місцях, де воно в даний час не потрібне та розробили і запропонували для використання «енергетичний паспорт кабінету».

У 2013 школі встановили регульований електронікою тепловий пункт, завдяки якому гаряча вода подається в систему опалення залежно від температури на вулиці. Складно прослідкувати динаміку зменшення використовуваного тепла за опалювальний сезон через різні погодні умови. Але, порівнюючи дані за конкретні місяці до і після встановлення теплового пункту, видно очевидну позитивну динаміку в раціональному використанні тепла. Так, кількість електроенергії в середньому використаної за один місяць у 2008 р. становило 1570 кВт., а у 2016 р. – 1260 кВт. Тобто економія становила 310 кВт за місяць, 3660 кВт за рік. А це значимий показник! Таким чином, вивчення навчального курсу «Уроки для сталого розвитку» дозволяє вийти за межі школи й налагодити співпрацю з батьками, родинами і друзями учнів у напрямі залучення їх до впровадження енергозберезувальних технологій у повсякденному житті, виховувати покоління, яке усвідомлює, що можливості природи не безмежні і від кожного з нас залежить, що дістанеться з природних багатств наступним поколінням.

**Висновки:** процес формування екологічної компетентності школярів буде більш успішним, якщо стимулювати ціннісно-мотиваційний компонент екологічної компетентності методами екологічної психології і забезпечити удосконалення когнітивного компонента екологічної компетентності школярів через оновлення змісту екологічної освіти ідеями сталого розвитку та еко(біо)центризму.

#### Література

1. Біологія : підруч. [для учнів 9 кл. загальноосвіт. навч. закл.] / За ред. А. В. Степанюк. Тернопіль : Підручники і посібники, 2009. 288 с.
2. Степанюк А. В. Методологічні та теоретичні основи формування цілісності знань школярів про живу природу: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.01 / Степанюк А. В. К., 2001. 474 с.
3. Степанюк А.В., Бак В. Ф. Отражение тенденции интеграции науки и этики в содержании школьного предмета «Биология». *Вестник Томского ГПУ*. 2015. № 7. С.38-44.
4. Підготовка вчителів до викладання питань сталого розвитку. Навчально-методичні матеріали для викладачів вищих педагогічних навчальних закладів та системи післядипломної педагогічної освіти: Посібник / За ред.. О.І. Пометун. К. Педагогічна думка, 2015. 120 с.
5. Грубінко В.В. Біосоціальна еволюція людини, середовище і сталий розвиток природних та соціальних систем. Тернопіль : Видав. відділ ТНПУ ім.Володимира Гнатюка, 2015. 92 с.

**С.М. ТАРАСОВА**  
доктор філософії в галузі освіти,  
доцент кафедри біології та хімії

## **МЕТОДИ ПЕДАГОГІЧНО-ПРИКЛАДНОГО ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ТИЛІГУЛУ-ДНІПРА**

*Миколаївський національний університет ім. В. О. Сухомлинського*  
*office@mdu.edu.ua*

*У статті подаються методичні рекомендації щодо проведення польових досліджень природних екосистем Тилігулу-Дніпра для учнів загальноосвітніх шкіл у вивченні предметів природничого напрямку: біологія, екологія, природознавство. Метою навчання біологічним дисциплінам є створення гармонійних взаємовідносин людини і природи зокрема за допомогою виконання польових досліджень, в яких використано метод біоіндикації. Біоіндикація — оцінка якості середовища існування або її окремих характеристик за станом біоти у природних умовах. Використовуючи біоіндикацію, можна оцінити ступінь забруднення навколишнього середовища, здійснювати постійний контроль (моніторинг) його якості та змін, проводити діагностику стану екосистем шляхом встановлення здатності організмів до адаптації у відповідних умовах довкілля. Автор наголошує на важливості набуття професійних компетенцій для сучасного вчителя біологічних дисциплін.*

*Ключові слова: різноманіття водойм, визначення індексу Майєра, біотичний індекс Вудівіса, безпека використання природних ресурсів.*

*The article presents guidelines for conducting field studies of natural ecosystems of Tiligul-Dnepr for students of secondary schools in the study of subjects of natural Sciences: biology, ecology, natural science. The purpose of teaching biological disciplines is to create a harmonious relationship between man and nature, in particular through the implementation of field studies, which use the method of bioindication. Bioindication is assessment of habitat quality or its individual characteristics by the state of biota in natural conditions. Using bioindication it is possible to assess the degree of environmental pollution, to carry out constant monitoring of its quality and changes, to diagnose the state of ecosystems by establishing the ability of organisms to adapt to the appropriate environmental conditions. The author emphasizes the importance of acquiring professional competences for the modern teacher of biological disciplines.*

*Key words: diversity of water bodies, definition of index Mayer, biotic index Bodywise, safety of natural resources use.*

*В статье подаются методические рекомендации по проведению полевых исследований природных экосистем Тилигула-Днепра для учащихся общеобразовательных школ в изучении предметов естественнонаучного направления: биология, экология, естествознание. Целью обучения биологическим дисциплинам является создание гармоничных взаимоотношений человека и природы в частности посредством выполнения полевых исследований, в которых использован метод биоиндикации. Биоиндикация — оценка качества среды обитания или ее отдельных характеристик по состоянию биоты в природных условиях. Используя биоиндикацию, можно оценить степень загрязнения окружающей среды, осуществлять постоянный контроль (мониторинг) ее качества и изменений, проводить диагностику состояния экосистем путем установления способности организмов к адаптации в соответствующих условиях окружающей среды. Автор подчеркивает важность приобретения профессиональных компетенций для современного учителя биологических дисциплин.*

*Ключевые слова: разнообразие водоемов, определение индекса Майера, биотический индекс Вудывиса, безопасность использования природных ресурсов.*

**Актуальність дослідження.** Одним із першочергових глобальних завдань сучасного етапу розвитку людства є безпека використання природних ресурсів. Різке збільшення масштабів експлуатації поверхневих і підземних вод, ґрунтів, та зелених екосистем на початку ХХІ століття, масові явища деградації малих річок, зменшення їхньої водності, забруднення та евтрофікація водосховищ, ерозія ґрунтів, вирубка лісів, знищення деяких видів тварин та їх екологічних наслідків вимагає постановки комплексних досліджень стану екосистем. Наприклад, до Червоної книги України занесена Марена дніпровська *Barbus barbus botysthenicus* Dybowski. Статус: II категорія.

Поширення: Басейни Дніпра та Південного Бугу. Ендемік.

Чисельність: Трапляються поодинокі особини на незарегульованих ділянках річок. Практично зникла у басейні Середнього і Нижнього Дніпра, у верхній та нижній течії її денного Бугу.

Причини зміни чисельності: Порушення типових біотопів внаслідок зміни гідрологічного, хімічного, біологічного, агротехнологічного режимів. З метою виконання польових дослідницьких робіт для вчителів екології та майбутніх вчителів біологічних дисциплін на біологічному факультеті МНУ ім. В. О. Сухомлинського розроблені методи вивчення природних екосистем Тилігулу-Дніпра: вивчення видового складу дрібних ссавців різних типах природних біотопів, дослідження популяцій бур'янів у посівах сільськогосподарських культур.

Мета вивчення природних екосистем: навчити майбутніх вчителів біологічного напряму проводити польові дослідження згідно державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів у вивченні біологічних дисциплін у школі.

Основною метою роботи в цьому напрямку є навчити і зацікавити дітей визначати екологічних стан водойм методом біоіндикації, знаходити екологічні зв'язки між об'єктами дослідження, розвивати дбайливе ставлення до навколишнього середовища. Для цього необхідно ознайомитись з основними групами водних тварин і навчитися визначати їх видову чи родову належність за визначником безхребетних. Обов'язковою умовою роботи є прижиттєве вивчення тварин з подальшим поверненням їх у місця вилову.

**Основною метою публікації** є надання рекомендацій для вчителів природничого напряму загальноосвітніх шкіл для впровадження в навчально-виховному процесі результатів дослідження природних екосистем Тилігулу-Дніпра.

**Виклад основного матеріалу.** Організацією дослідницької діяльності з біології та екології займаються вітчизняні науковці, педагоги: психолого-педагогічні аспекти розвитку творчих здібностей учнів у процесі дослідницької діяльності – Л. В. Тихенко, Н. Ю. Сидоренко; вивчення прибережного та донного тваринного населення водойм – І. М. Коцержинська; основи польових наукових досліджень з біології, екології – С. М. Панченко.

Розроблена методика дослідження природних екосистем: першим етапом підготовки до виконання роботи є ознайомлення зі способами збирання матеріалу та правилами запису даних дослідження. Вчитель пропонує учням знайомитись з планом опису водойм, таблицями для визначення індексів забруднення екосистем. Наступний етап підготовки до проведення досліджень передбачає проведення екскурсій для знайомства з різноманіттям водойм Тилігулу-Дніпра з метою визначення місць проведення досліджень. Потрібно також завчасно підготувати необхідне спорядження: детальну топографічну карту місцевості, сачок з дрібними отворами, кювет, пінцет, піпетку, велику металеву чи пластикову банку для збирання ґрунтових проб, півлітрову склянку, біокулярний мікроскоп. Для відбору проб слід мати гумові чоботи. Для запису даних потрібен зошит і ручка, для замальовок - простий олівець.

Таблиця 1.

**Визначення біотичного індексу Вудівіса**

Наявність видів-індикаторів	Кількість видів-індикаторів	Загальна кількість наявних груп бентосних організмів					
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	20
Личинки веснянок	Більше 1 виду	-	7-6	8-7	9-8	10-9	11-10
Личинки одноденок	Більше 1 виду	-	6-5	7-6	8-7	9-8	10-9
Личинки вопохокрильців	Більше 1 виду	4	5-4	6-5	7-6	8-7	9-8
Бокоплави		3	4	5	6	7	8
Водяні ослики		2	3	4	5	6	7
Олігохети, або личинки дзвінків		1	2	3	4	5	6
Відсутні всі наведені групи		0	1	2	-	-	-



Визначення індексу Майєра. Найкращий час для дослідження ранок або вечір у ясну й теплу погоду, коли можна побачити найбільшу кількість водних мешканців. Для виконання роботи потрібно провести збирання матеріалу в кількох типах водойм, що відрізняються за наявністю течії, розмірами, характером заростання, віддаленістю від основного руслу. У кожній точці необхідно провести опис водойми за планом та зібрати не менш ніж по 5 зразків населення тварин кожного типу: водних, ґрунтових, з водної рослинності та занурених предметів. Збирання матеріалу виконується сачком, який рухають у різних напрямках уздовж водяної рослинності, руками збирають тварини з рослин, банкою беруть пробу ґрунту, яка потім промивається у великій кількості води. Відібраних тварин саджають у склянки з водою. Після збирання матеріалу в одній з водойм учні з викладачем ідуть до табору та визначають тварин і їх кількість, після чого тварин випускають у місце вилову. Нижче наведені схеми опису водойм та їх мешканців.

План опису водойми:

1. Параметри водойми: довжина, ширина, глибина, швидкість течії.
2. Тип дна (мулистий, піщаний, глинистий), відсоток заростання дна рослинами чи скритість рослинним опадом.
3. Прозорість (сильна, слабка, непрозора) та колір води.
4. Характер берегів (крутизна схилів, покриття рослинністю).
5. Наявність напівзанурених та надводних рослин, відсоток поверхні водойми, вкритої рослинністю.
6. Сусідні біотопи.
7. Антропогенний вплив (наявність баз відпочинку, таборів, рекреацій, рибалка, випас худоби чи птиці, наявність поблизу доріг, наявність сміття).

*Таблиця 2*

**Група тварин за чутливістю до забруднення середовища для розрахунку Індекса Майєра**

1. Мешканці чистих водойм	2. Організми середньої чутливості	3. Мешканці забруднених водойм
Личинки веснянок	Бокоплави	Личинки комарів-дзвінків
Личинки одноденок	Рак	П'явки
Личинки волохокрильців	Личинки бабок	Водяні ослики
Личинки вислокрилок	Личинки комарів-довгоніжок	Ставконожки
Двостулкові молюски	Молюски-катушки	Личинки мошок
	Молюски-живородки	Малощетинкові черви

Безхребетних тварин визначають і заносять до таблиць, за якими розраховують індекси і роблять висновок про стан водойми.

Групи видів наведені в порядку зниження чутливості до забруднення. Якщо є личинки веснянок, то індекс визначають за ними. Якщо веснянок немає, то - за одноденками і т.д. На перетині стовпчика і рядка знаходять значення індекса Вудівіса.

0-2 бали - дуже велике забруднення, 3-5 - значне, 6-7 - незначне, 8-10 - чисті водойми.

Організми визначаються тільки до групи. Кількість груш з групи 1 помножують на 3, з групи 2 - на 3, з групи 3 - на 1. Отриманні результати додають один до одного. Якщо визначення індексу більше ніж 22, це чисті водойми (перший клас якості), 17-21 - другий клас, 11-16 - третій клас, менше 11 - забруднена водойма (четвертий клас).

Результати дослідження природних екосистем Тилігулу-Дніпра обговорюються на секціях МАН еколого-біологічного територіального відділення. Методичні рекомендації щодо вивчення екосистем впроваджуються під час проходження польових практик.

**Висновки.** Розроблені методи досліджень екосистем можуть бути застосовані як супутні спостереження для дипломних та магістерських досліджень. Формування професійних компетенцій майбутнього вчителя біологічних дисциплін неможливе без знань методів вивчення природних екосистем та наукових польових досліджень з метою їх подальшого захисту.

#### **Література**

1. Величко І.М. Живі охоронці водойм. Київ: Наукова думка, 1987. 88 с.
2. Плавильщиков Н.Н. Юным любителям природы. Москва: Детская литература, 1975. 304 с.
3. Дослідницька робота школярів з біології: Навчально-методичний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. 368 с.

4. Кобеньок Г.В. Збереження біорізноманіття, створення екомережі та інтегроване управління річковими басейнами: посібник для вчителів і громадських природоохоронних організацій. Київ: 5. Wetlands International Black Sea Programme, 2008. 200 с.
6. Войчук Ю.Д. Екологія і охорона навколишнього середовища: навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2002. 284 с.

**УДК 37.032:371.31.004.9.**

**Ю.С. ТІТОВА**

**магістр**

**Т.А. ЛОГВИНА-БИК**

**канд. пед. наук, доцент кафедри**

**ботаніки і садово-паркового господарства**

## **КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ВИКЛАДАННІ БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ В ШКОЛІ – НАПРЯМ МЕТОДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ЗВО**

*Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького  
tatanlog1@gmail.com*

*Анотація В статті компетентнісний підхід виокремлено як методологічну основу оновлення змісту освіти у середньому закладі освіти. Компетентність висвітлена як динамічне поєднання знань, розуміння, навичок, умінь і здатностей учня. Розвиток компетентностей є метою освітніх програм. У статті розглянуті прийоми щодо організації та втілення в навчально-виховний процес компетентнісного підходу під час викладання біології та екології. При цьому вагомим є вибір найраціональнішого поєднання форм організації навчальної діяльності учнів на кожному етапі уроку. Висвітлено питання особливостей підготовки студентів, які у подальшій професійній діяльності будуть організовувати навчальний процес на основі вказаного підходу. В такій підготовці передбачено формування компетентності в різних навчальних дисциплінах та їх оцінювання на різних етапах навчання.*

*Ключові слова: компетентнісний підхід, компетентність, екологічний стиль мислення, навчальна діяльність, проектування уроку.*

*Abstract: In the article competence approach is presented as methodological basis of updating of maintenance of education in middle establishment of education. A competence is understood as dynamic combination of knowledge, understanding, skills, abilities and capabilities of student. Development of competence is the aim of the educational programs. In the article discusses the methods of organization and implementation in the educational process of the competence-based approach in teaching biology and ecology. In this case, the leading factor is the choice of a rational combination of various forms of organization of the activities of schoolchildren at each stage of the lesson. The question of the peculiarities of preparing students who, in their subsequent professional activities, will organize the educational process on the basis of this approach, is considered. Such training envisages the formation of competence in various academic disciplines and the determination of the level of their formation at different stages of the educational process.*

*Keywords: competence approach, competence, ecological style of thinking, learning activity, lesson design.*

*Аннотация: В статье компетентносный подход представлен как методологическая основа обновления содержания образования в среднем заведении образования. Под понятием компетентность понимают динамическое сочетание знаний, понимания, навыков, умений и способностей ученика. Развитие компетентностей является целью образовательных программ. В статье рассмотрены приемы организации и внедрения в учебно-воспитательный процесс*

*компетентного підходу при навчанні біології та екології. При цьому ведучим фактором вважається вибір раціонального поєднання різних форм організації діяльності учнів на кожному етапі уроку. Розглянуто питання особливостей підготовки студентів, які в подальшій професійній діяльності будуть організовувати навчальний процес на основі вказаного підходу. В такій підготовці передбачено формування компетентності в різних навчальних дисциплінах та визначення рівня їх формування на різних етапах навчального процесу.*

*Ключові слова: компетентний підхід, компетентність, екологічний стиль мислення, навчальна діяльність, проектування уроку.*

Однією з визначальних тенденцій розвитку сучасної освіти є її спрямованість на особистість людини. Державна національна програма «Освіта» (Україна XXI століття) передбачає створення умов у навчальних закладах для розкриття здібностей, нахилів і талантів дитини, закладених в ній природою. Гуманізація та демократизація навчально-виховного процесу ставить педагогічні колективи на шлях пошуку нових підходів до організації навчально-виховного процесу, позакласної та позашкільної роботи з учнівською молоддю, що акцентує увагу на внутрішньому світі дитини, на властивих лише їй прагненнях, інтересах, меті, тобто на суб'єктивних умовах навчального процесу.

Компетентність, за визначенням Міжнародного департаменту стандартів для навчання, досягнення та освіти (США, 2001 рік), - це спроможність кваліфіковано здійснювати діяльність, вирішувати завдання або реалізовувати функції роботи.

**Постановка проблеми.** Сучасний підхід до процесу навчання школярів визначає головну мету діяльності педагогів загальноосвітніх шкіл – це навчання та виховання творчої дитини, здатної самостійно приймати рішення, здібною аналогічно ставитись до своєї діяльності, яка правильно орієнтується у житті, знайде вірні шляхи, зуміє вийти із різних складних ситуацій.

Актуальність дослідження визначається потребою розвитку в учнів середніх та старших класів загальноосвітніх шкіл комплексної системи знань, вмінь та навичок, тобто компетенцій, для чого вчителі навчають учнів знаходженню декількох варіантів розв'язку завдань, логічному мисленню, прийомам запам'ятовування, формулюванню висновків та узагальнень, розвитку індивідуальних здібностей особистості.

**Мета статті** полягає у визначенні сутності компетентного підходу як методологічної основи оновлення змісту освіти.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Система «ЗУН - знання, уміння й навички» - парадигма результату освіти, яка існувала багато років, охоплює теоретичне обґрунтування, визначення номенклатури, ієрархії знань, вмінь і навичок, методик їх формування, контролю й оцінки, що орієнтовані на компетенції освіти. Поняття «освіта, заснована на компетенціях» (competence-based education - CB) сформулювалося в 70-х роках XX століття в Америці [8], в загальному контексті запропонованого Н. Хомським у 1965 році (Массачусетський університет) поняття «компетенція» щодо теорії мови й трансформаційної граматики.

В даний час у суспільстві висунуті вимоги до сучасного освітнього процесу в середній школі: для здійснення зв'язку навчання з життям в умовах ринкових відносин і підготовка школярів до активної діяльності на компетентній основі.

Як відзначають Пономарьова І.М. і Антипова Н.М. «Компетентний підхід в освіті являє собою можливість для учня щодо формування певних компетенцій, щоб бути більш стійким, конкурентоспроможним в житті суспільства з ринковими відносинами» [7].

Компетентність характеризує готовність учнів застосовувати засвоєні знання, способи діяльності і ціннісні відносини для вирішення практичних завдань в реальному житті.

Компетентність уявляється як індивідуально-особистісний результат освіти, що містить в собі сформованість деякого досвіду у вирішенні значущих для особистості проблем на основі осмислення своїх результатів освіти і життєвого досвіду; як якість особистості, що забезпечує здатність самостійно вирішувати проблеми в різних сферах своєї діяльності; як здатність жити в багатокультурному суспільстві, поважати один одного, жити з людьми інших культур; володіння новими технологіями, розуміння їх можливостей застосування і здатність критичного ставлення до різної інформації; як здатність і бажання вчитися все життя для вирішення питань в особистому та суспільному житті і професійній діяльності.

Під екологічною компетентністю розуміється характеристика особистості, яка в змістовному і структурно-функціональному відношенні взаємопов'язана з екологічним світоглядом, екологічною свідомістю, екологічним мисленням, екологічним поведінкою, екологічною культурою [3].

Орієнтація на розвиток учня як особистості, індивідуальності і активного суб'єкта діяльності може бути реалізована лише на основі побудови відповідної стратегії діяльності вчителя, який створює умови для самореалізації творчих сил учня в системі його взаємодії з іншими учнями.

Універсальність та предметність компетентностей полягає у тому, що вони можуть розглядатися як цілепокладання, способи організації діяльності, формування вмінь, планування експериментальної чи дослідницької діяльності з екології та біології, вирішення завдань та проблем пошукового характеру, обирання найбільш ефективних форм та підходів для організації дослідницької діяльності, що формує в першу чергу дослідницькі компетентності..

Компетентнісний підхід передбачає певний підхід до учня, який виражається в тому, що учневі надається право вибору типу школи, змісту освіти, її форми тощо; учень стає в позицію активного учасника самого навчального процесу, його планування та оцінки результатів; індивідуальна робота учня поєднується з роботою групою на основі співпраці й діалогічності; учень відчуває, що його права захищені, при цьому школа турбується про забезпечення умов для організації навчальної діяльності; самостійність учня в навчальному процесі поважається і схвалюється; оцінюється успішність індивідуального просування учня, а також розвиток його вміння навчатися й відповідно їх оцінювати [5, с.351].

Зарубіжні дослідники починають не тільки вивчати компетенції, виділяючи від 3-х до 37 їх видів (Дж. Равен), а й будувати навчання, маючи на увазі компетенції та їх формування як кінцевий результат процесу освіти (Н. Кузьміна, А. Маркова, Л. Петровська).

На думку Володимира Бондаря [2, с. 154-155], оптимальним вважається урок, на якому всі учні (низьких, середніх і високих здібностей) працюють на рівні своїх максимальних навчальних можливостей. Цьому сприяє диференціація та індивідуалізація навчання. Увага педагогів приділяється й тим учням, які не встигають, й тим, які вчаться успішно. Всі учні набувають певних знань, виховуються та розвиваються, бо кожен з них працює на рівні максимальних навчальних можливостей. В цьому особливість роботи творчого педагога. Метою базової загальної середньої освіти є розвиток і соціалізація особистості учнів, формування їх національної самосвідомості, загальної культури, світоглядних орієнтирів, екологічного стилю мислення і поведінки, творчих здібностей, дослідницьких і життєзабезпечуючих навичок, здатності до саморозвитку і самонавчання в умовах глобальних змін і викликів. У навчанні екології та біології провідну роль відіграє пізнавальна діяльність, спрямована на оволодіння методами наукового пізнання, що реалізується в програмі через лабораторні дослідження, практичні та лабораторні роботи, дослідницький практикум, проекти [1].

Лабораторні дослідження забезпечують процесуальну складову навчання біології, виконуються на уроці різними способами (фронтально під керівництвом вчителя, групою або індивідуально за наданим планом) в процесі вивчення навчального матеріалу з використанням натуральних об'єктів, гербарних зразків колекцій, моделей, муляжів, зображень, відеоматеріалів.

Мета такої діяльності – розвиток в учнів уміння спостерігати, описувати, виділяти суттєві ознаки біологічних об'єктів, виконувати малюнки біологічних об'єктів, робити висновки; формування навичок роботи з мікроскопом, рішення пізнавальних завдань. Прийоми виконання лабораторних досліджень та їх реєстрація визначаються вчителем під час уроку [1].

Оптимальне проектування уроку біології та екології на основі компетентнісного підходу передбачає виконання вчителем таких дій: вибір оптимального типу й структури уроку, який відповідає цілі вчителя та меті учнів; виділення головного, найбільш суттєвого у змісті уроку, яке в ході засвоєння наповнюється достатніми для осмислення фактами, прикладами, практичними діями, науковими ілюстраціями тощо [6].

Важлива також оптимізація змісту виучуваного, що зводиться до побудови навчальних ситуацій навколо провідних ідей, положень (теоретичний блок), основних ознак, властивостей, відношень, характеристик (емпіричний блок), дій та операцій (практичний блок), що конкретизують мету засвоєння знань чи умінь кожної навчальної ситуації з усвідомленням очікуваних результатів.

Для організації навчально-виховного процесу важливим є вибір найбільш доцільних методів навчання, адекватних виділеним блокам теоретичного, емпіричного й практичного змісту; передбачення контрольних запитань і завдань для одержання інформації про ступінь розуміння засвоюваного матеріалу та, за необхідності, внесення коректив у процес його засвоєння [1].

Вагомим є вибір найраціональнішого поєднання форм організації навчальної діяльності учнів на кожному етапі уроку: загально класних, фронтальних, групових, парних та індивідуальних з метою диференціації та індивідуалізації навчання; вибір оптимальної логічної побудови процесу засвоєння знань і умінь, що сприяє розвитку індуктивних, дедуктивних та індуктивних форм мислення учнів;

вибір оптимального темпу навчання, використання спеціальних прийомів економії часу на уроці й дома, дотримання нормативів витрати часу учнів та вчителя; створення на уроці сприятливого психологічного мікроклімату, мотивація, стимулювання діяльності учнів, дотримання санітарно-гігієнічних вимог; співвіднесення результатів уроку з метою для визначення його ефективності. Все це слід враховувати при проектуванні уроку як певної системи [5, с. 349 - 353].

Компетентності являють собою динамічне поєднання знань, розуміння, навичок, умінь і здатностей. Розвиток компетентностей є метою освітніх програм. Компетентності формуються в різних навчальних дисциплінах і оцінюються на різних етапах.

Ще однією особливістю компетентностей є те, що вони набуваються поступово, формуються цілою низкою навчальних дисциплін або модулів на різних етапах даної програми і навіть можуть починати формуватися в рамках програми одного рівня вищої освіти, а закінчувати формування на іншому, вищому рівні.

Т.А. Логвіна-Бик та Н.В. Бик досліджують проблеми змісту навчального матеріалу та особливості організації навчального процесу з біології у сучасній школі, враховуючи компетентнісний підхід та формування компетентностей у школярів [4, с.112-117].

**Напрямки подальших досліджень.** Ми вважаємо, що для подальшого педагогічного аналізу та отримання набагато ґрунтовнішої інформації про процес організації навчального процесу на основі компетентнісного підходу, необхідна комп'ютерна обробка даних навчально-виховного процесу, розробка моделей особистості вчителя основної та старшої школи, організації діяльності учнів при вивченні навчальних предметів та інтелектуального розвитку учнів різного шкільного віку.

#### **Література**

1. Біологія і екологія. Інтегрований курс «Природознавство». 6–11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2018/2019 навчальному році / Укладач С.С. Фіцайло. Харків: Вид-во «Ранок», 2018. 288 с.
2. Бондар В.І. Дидактика К.: Либідь, 2005. 264 с.
3. Ермакова Д.С. Экологическая компетенция и экологическая компетентность. Актуальные проблемы и перспективы развития биологического и экологического образования. Сборник материала VI международного методологического семинара. 21-22 ноября 2006 года. Выпуск 5. СПб.: Изд-во «ТЕССА», 2006. С.24-25.
4. Логвина-Бик Т.А., Бик Н.В. Проблемы содержания и организации образовательного процесса по биологии в современной школе. «Биологическое и экологическое образование в школе и вузе: теория, методика, практика». Сборник статей международной научно-практической конференции (14-17 ноября 2017г.). Выпуск 15 (2). Санкт-Петербург / под ред. проф Н.Д. Андреевой. СПб.: «Свое издательство», 2017. С.112 – 117.
5. Логвіна-Бик Т.А. Розвиток особистості учня у навчально-виховному процесі. Збірник наукових праць «Педагогічні науки». Херсон: Херсонський державний університет, 2008. № 50-1. С. 349 – 353.
6. Логвіна-Бик Т.А., Бик Н.В., Дубяга В.І. Упровадження компетентнісного підходу в процес навчання біології. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія Педагогіка.* 2017. Випуск XVIII. С. 146 – 150.
7. Пономарева И.Н., Антипова Н.М. Компетентностный подход в экологическом образовании студентов при изучении методики преподавания биологии URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/kompetentnostnyy-podhod-v-ekologicheskom-obrazovanii-studentov-pri-izuchenii-metodiki-prepodavaniya-biologii>
8. White R. W. Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological review.* 1959. Vol. 66. № 5. P. 297 – 333.

*Наукове електронне видання*

**ЗБІРКА НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

***I ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ***

**ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У ВИЩИХ  
НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

**ISBN 978-617-7573-57-8 (електронне видання)**

Підписано до видання 22.11.2018 р. Формат 60×84/8.

Гарнітура Times.

Ум. друк. арк. 34,84. Обл.-вид. арк. 37,46.

Замовлення № 990.

Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В. С.  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів  
видавничої справи: серія ХС № 48 від 14.04.2005 р.  
видано Управлінням у справах преси та інформації  
73000, Україна, м. Херсон, вул. Соборна, 2,  
тел. (050) 133–10–13, e-mail: printvvs@gmail.com, vish\_sveta@rambler.ru